

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE DE M'SILA
FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGENIEUR

DEPARTEMENT D'ELECTROTECHNIQUE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME
D'INGENIEUR D'ETAT EN GENIE ELECTROTECHNIQUE

OPTION: ELECTROMECHANIQUE

THEME

**ÉTUDE ELECTRIQUE DE LA STATION DE
CONCASSAGE 170T/H**

Proposé et dirigé par :

Monsieur: F.CHOUAF

Présenté par :

- M. BELMILOUD
- A .BENCHINA

Année Universitaire : 2006/2007

Remerciements

Grâce au bon dieu et le tout puissant qui nous à donné la force et patience de réaliser ce modeste travail.

Nous tenons à remercier particulièrement notre professeurs Mr chouaf pour leur aide durant le cycle de formation, et surtout ce précieux conseils qui sont très utiles durant de déroulement de notre stage.

Et tous les fonctionnaires de cosider (carrière EL-EUCH) pour le bon accueil ainsi leur aide durant la période de notre stage pratique, en particulier Mr le directeur , Mr B.Mabrouk, Mr M.Messaoud, tous qui à participer de près ou de loin pour réaliser ce travail.

Dédicace

*Je dédie ce mémoire à ceux que
j'aime et que je respecte*

- *La personne la plus proche de moi, ma très chère mère Khayra, que dieu la grande pour moi.*
- *Mon père Aissa pour ses sacrifices, que dieu le garde pour moi.*
- *Mes sœurs : Rabaia, Samira, Khalissa, Hanan, Nadia, Chahra*
- *Toute mas famille*
- *Ma future femme Daou*
- *Mon chouchou wassila*
- *Mes amis (El roudji, Saad, Farouk, Mustafa, Ahmed, Rabeh)*
- *Et surtout Mon binôme Mahmoud*
- *A tous les proches que j'ai mentionnés et les autres que j'ai*

Oubliés veuillez m'excuser.

A tous les proches que j'ai
mentionnés et les autres que
j'ai oubliés veuillez m'excuser

Je vous remercie tous

•

A tous les proches que j'ai mentionnés
et les autres que j'ai oubliés veuillez
m'excuser

Je vous remercie tous

•

ABD ELKRIM BENCHINA

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A tous les membres de ma famille grand et petit surtout mes chers parents.

A tous les enseignants qui m'ont aidé de proche ou de loin pour être un jour un ingénieur d'état en électromécanique. Surtout MR: CHOUIFF

A mon collègue BENCHINA ABD EKKRIM qui m'a accompagné pendant le long de cette période pour réaliser ce modeste travail.

A tous mes amis MOUSTAFA, FAROUK, ADEL, LAKRAD, RABEH, AHMED, Fahed, Mourad, Mohamed, Samir, Nabil, Toufik, Makhtar....

Mes frères et mes sœurs.

Mes chouchous :Hanaa, Salsabil.

A tous les étudiants de la faculté en génie électrotechnique surtout les étudiants de la 5^{ème} année promotion 2007.

A tous ceux que j'aime et qui m'aiment.

A tous les proches que j'ai mentionnés et les autres que j'ai oubliés veuillez m'excuser.

Je vous remercie tous

BELMILOUD MAHMOUD

SOMMAIRE

Chapitre I : Historique de cosider

I. Introduction	01
I.1 Présentation de Cosider.....	02
I.2 Nos activités s'articulent autour de 10 filiales qui prennent en charge	03
I.3 Nos réalisations sont significatives.....	04
I.4 Schéma général du groupe.....	05
I.5 Schéma général des carrières de l'entreprise de cosider	05
I.6 D'inscription l'entreprise du stage	05
I.6.1 Carrière C05 EL-Euch.....	06
I.6.2 Situation géographique	06
I.6.4 Coordonnées UTM	07
I.6.5 Effectif d'exploitation	08
I.6.6 Effectifs par groupe socio-professionnel	09
I.6.7 Identification du matériel.....	09
I.6.8 Les zones principales dans la carrière.....	10
Conclusion.....	12

Chapitre II : Installation Electrique de la station 170T/h.

II.1 Installation Electrique de la station 170T/h.....	13
Introduction	13
II.2. Structure générale des réseaux	13
II.2.1 Les composants d'un réseau d'énergie	13
II.2.2 Les différentes classifications des réseaux	14
II.2.3 Les classes de tensions des réseaux d'énergie	14
II.2.3.1 Les très basses tensions	14
II.2.3.2 Les basses tensions (BT)	15
II.2.3.3 Les moyennes tensions (MT)	15
II.2.3.4 Les hautes tensions (HT)	15
II.2.3.5 Les réseaux à très haute tension (THT)	15
II.3 Les réseaux moyennes tensions :	15
II.3.1 Alimentation en simple dérivation	16
II.3.2 Alimentation en coupure d'artère	17
II.3.3 Alimentation en double dérivation	17
II.4 Poste de transformation	18
II.5 Cahier des charges d'un poste de livraison	18
II.5.1 Données du l'utilisateur	18
II.5.2 Données du distributeur	18
II.5.3 Données de l'installateur	18
II.6 Le poste de transformateur utiliser dans la carrière	19

II.7 Jeu de barres	19
II.8 Disjoncteur	19
II.9 Les armoires des commandes	21
II.9.1 Définition	21
II.9.2 Le rôle de l'armoire	21
II.9.3 Démarrage de la station 170T/h	26
II.9.4 La boucle des pannes	27
II.10. Les moteurs utilise dans la carrière	28
II.10.1 Introduction sur les moteurs asynchrones	28
II.10.2 Définition	29
II.10.3 Description du moteur asynchrone triphasé	29
II.10.4 Principe de fonctionnement du moteur asynchrone	31
II.11. Démarrage du moteur asynchrone	31
II.11.1 Démarrage direct	32
a) Principe de fonctionnement	33
1-Circuit de puissance	33
2-Circuit de commande	33
b) Protection	33
c) Avantages	33
d) Inconvénients	34
II.11.2 Démarrage rotorique à résistances	34
a) Principe de fonctionnement	35
1-Circuit de puissance	35
2-Circuit de commande	35
b) Protection	36
c) Emploi	36
II.12. les schéma de puissance et de commande des armoires électrique	37
Conclusion	57

chapitre III : calcul du convoyeur à bande

III. Transport par convoyeur	58
III.1 Introduction	58
III.1.a Convoyeur à bande installée dans les mines et les carrières d'Algérie tableau (2-1)	61
III.2 Définition	62
III.2.1 Les parties principales d'un convoyeur a bande	62
III.2.2 Les bandes transporteuses	62
III.2.3 Tête motrice	63
III.2.4 Frein	64
III.2.5 Dispositif de nettoyage	64
III.2.6 Dispositif de tension	64
III.7. Le réducteur	64
a) Rôle	65
b) Choix de réducteur	65
c) Différents types de réduction	65
III.3 Calcule du convoyeur a bande	66
III.3.1 Débit calculé	66
III.3.2 Calcul de la vitesse de la bande	66

III.3.3 Masse métrique de la charge	67
III.3.4 La masse métrique de la bande	67
III.3.5 La masse métrique d'un rouleau de support	67
III.3.6 Calcul de traction	68
III.3.7 Calcul de la force de commande	69
a) la tension nominale	69
b) la force d'adhérence	70
c) la force minimale selon les flèches admissibles du brin charge	70
III.3.8 Calcul de la puissance	70
III.3.9 Tableau des forces	71
III.3.10 Calcul de l'effort du tendeur	72
III.3.11 Calcul de la résistance de la bande	72
III.3.11.1 Charge de rupture	72
III.3.11.2 La tension maximale de la bande	72
III.3.11.3 Facteur de sécurité de la bande	74
III.4 Tableau N°2	74
III.5 Les caractéristiques des moteurs électriques	75
III.6 Caractéristique du convoyeur utilisé	75
III.7 Choix du moteur	76
III.7.1 Avantage et inconvénient de l'entraînement du transport à rotor bobiné	76
a) Avantage.....	76
b) Inconvénient	76
Conclusion	76

Chapitre IV : Calcul câblage et éclairage

IV3. Introduction	77
IV.2 Généralité sur le câblage	77
IV 2.1 Constitution générale d'un câble électrique	77
IV2.1.1 L'âme	77
IV2.1.2 L'enveloppe	78
IV.3 Situation actuelle d'un câblage de La station 170 T/H	78
IV.4 Choix et calcul de la section	79
IV.4.1 Choix du câble	79
IV.4.1.1 généralité	79
a) Lignes aériennes	79
b) Lignes sous terriens	79
IV.4.1.2 Caractéristique d'une ligne	80
IV.5 Partie théorie	80
IV5.1 Calcul la section du câble à partir le courant d'emploi I_B	80
IV.5.2 Résistance d'un conducteur	82
IV.5.3 Vérification de la chute de tension dans les câbles de la station	84
IV.6 Généralités	88
IV.7 Objectifs l'éclairage dans la carrière	88
IV.8 Calcul de l'éclairage de la carrière	88
a) Sources électriques de la lumière	88
b) Appareils d'éclairage	89
IV.9 Les méthodes des calculs	89
a) Méthode point par point	89

b) Méthode calcul de l'éclairage par projecteurs	91
Conclusion	93

Chapitre V : Maintenance et sécurité

V.1. Schéma général de la station de concassage 170T/H	94
V.1.1 Les éléments principaux dans la station de la carrière	95
V.1.2 Description les étapes pour produit les différents types des granulats	95
V.2 Sécurité des personnes dans l'installation de la station	96
V.2.1 Protection contre les contacts indirects dans le régime TT	96
a) Principe de la protection	96
b) Masse d'utilisation	96
c) Elévation du potentiel des masses	96
d) Condition d'installation	96
V.2.2 Règles de sécurité communes aux matériel électriques	97
a) Degrés de protection procurés par les enveloppes	97
b) Système de classification retenu	98
b.1) Degrés de protection associe au premier chiffre caractéristique	98
b.2) Degrés de protection associe deuxième chiffre caractéristique	98
b.3) Degrés de protection associés au troisième chiffre caractéristique.....	98
V.3. Organigramme type d'une station 170T/H (unité d'El-EUCH)	100
Conclusion	101

Introduction générale

Introduction générale

Le mémoire ci présent vient pour conclure 02 mois de stage au sein de la carrière (EL-EUCH) à wilaya de Bordj Bou Arréridj.

Cette étude a travers ce rapport a permis d'analyser et de mieux comprendre les installation électriques implanté dans un domaine industriel, cela nous a donné la chance de voir nos connaissances théoriques fixés et nous concrétisent pratiquement; c'est le but que nous sommes fixés et nous espérons que notre travail contribuera à l'orientation des stagiaires s'intirrésant au sujet traité.

Notre travail se compose principalement de cinq chapitres:

- Le premier donne une idée générale sur l'entreprise de COSIDER et la carrière de EL-EUCH de B.B.A.
- Le second représente l'installation électrique de différente mécanisme (alimentation, la poste de transformateur, jeu de barre, disjoncteur,...).
- Le troisième chapitre de sert a traité d'une point de vue générale l'étude de convoyeur à bande avec tous les calcules nécessaire pour le fonctionnement exacte de mécanisme.
- Le quatrième chapitre propose une étude sur l'éclairage et le câblage suivant la situation actuelle dans la carrière.
- Le cinquième chapitre donne une description les étapes pour produit les différents types de gravie et donne l'organigramme d'unité d'EL-EUCH et finalement explique le type de protection et maintenance pour les personnes et les matériels.

I. Introduction

I.1 Présentation de Cosider

COSIDER a été créée le 1er janvier 1979 sous forme de société d'économie mixte par la société nationale de sidérurgie (S.N.S) et le groupe danois Christiani et Nielsen.

En 1982, **COSIDER** devient filiale à 100% de la S.N.S suite au rachat par cette dernière des actions du partenaire Danois.

Dans le cadre de la restructuration organique des entreprises publiques décidée par les autorités algériennes, **COSIDER** est transformée en 1984 en entreprise nationale placée sous tutelle du ministère de l'industrie lourde.

A la faveur de l'application des lois de réformes économiques, dont notamment celles relatives à l'autonomie des entreprises publiques en 1988 **COSIDER** fut transformée en société par action en octobre 1989.

COSIDER a su créer et exploiter diverses opportunités qui lui ont permis de développer et d'élargir son domaine d'intervention vers d'autres activités ne relevant pas uniquement de la branche du bâtiment et des travaux publics.

Contrairement à ses concurrents présents sur la marche locale, **COSIDER**, favorisée en cela par sa stabilité et sa volonté d'entreprendre, s'est engagée à diversifier, en l'espace d'une décennie, ses portefeuilles d'activités et de clients.

Une évaluation continue, par croissance interne, a fait de **COSIDER** le plus grand groupe algérien de B.T.P.H

Aujourd'hui, **COSIDER-GROUPE SPA** au capital social de 4 335 000 000 DA, est organisée en un groupe de sociétés détenant 100% du capital de neuf (09) filiales. Le groupe occupe la première place du BTPH en Algérie et la sixième en Afrique (intelligente jeune Afrique).

C'est aussi 22 milliards de dinars de chiffre d'affaires et plus de 14 000 collaborateurs

Ces performances sont le résultat d'un sens aigu de l'organisation et de la rigueur, C'est également le résultat d'une culture d'entreprise forte qui nous a permis de réunir le meilleur talents pour constituer des équipes de collaborateurs fortement motives.



Fig .1. Les encadrements de cosider

I.2 Nos activités s'articulent autour de 10 filiales qui prennent en charge

- Canalisation : transport d (hydrocarbures (oléoducs, gazoduc).

- Infrastructures : autoroutes, pose de voies ferrées, aéroports, travaux maritimes, grands ouvrages d'art.

- Hydrauliques : barrages, grands transferts, adductions d'eau, assainissement et traitement.

- Logement : grands ensembles d'habitations programmes promotionnels.

- Constructions industrielles et bureaux.

- Infrastructure sociales : hôtels, hôpitaux, complexes sportifs.

- Production et exploitation de carrières d'agrégats.

- Maintenance d'engins de travaux publics.

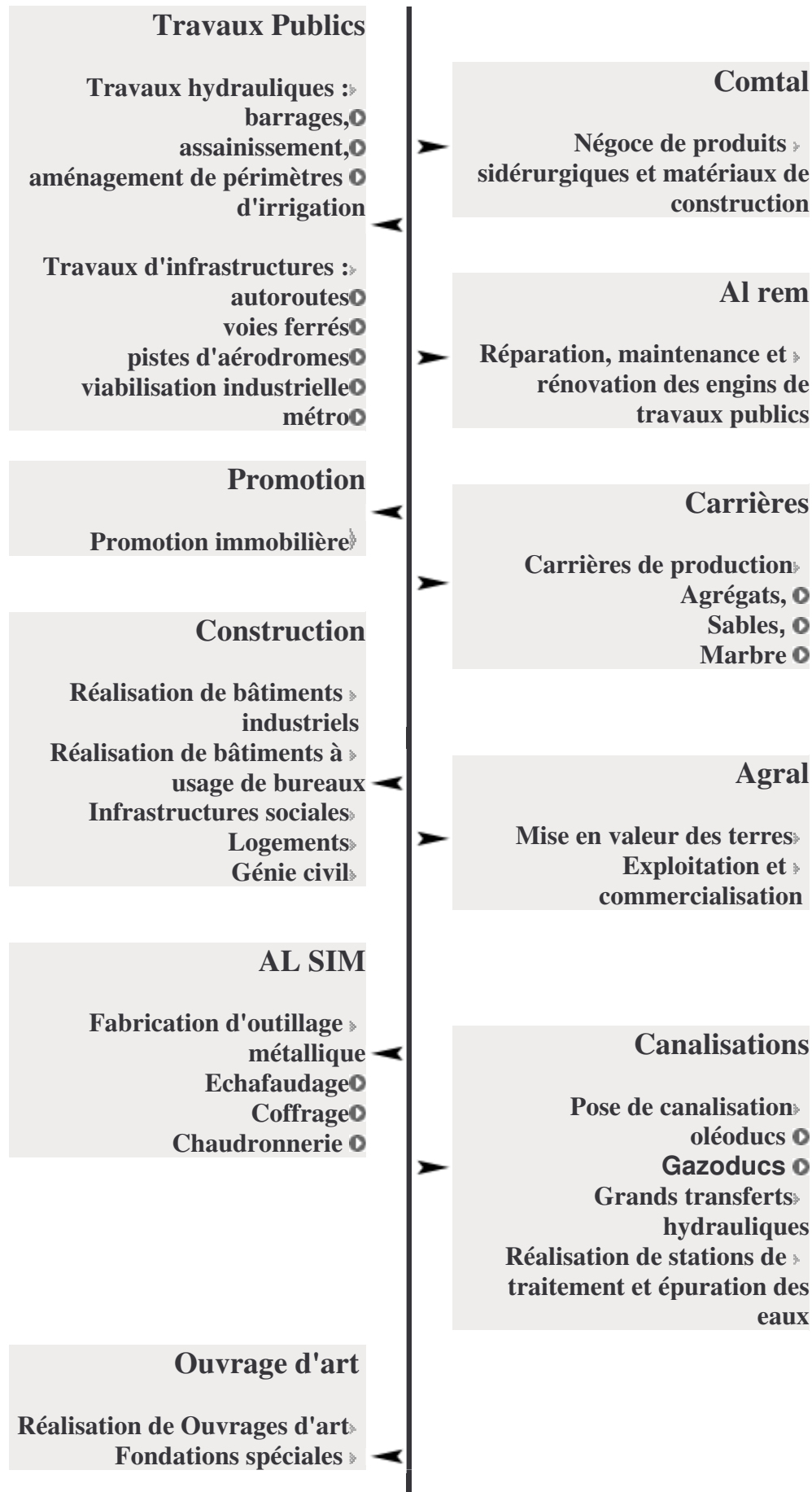
- Rénovation d'organes des engins de travaux publics.
- Fabrication de coffrage pour la construction charpente métallique chaudronnerie.
- Négoce de produits sidérurgique.
- Financement de programmes promotionnels, vente de logements.
- Mise en valeur de terres.
- Exploitations agricoles.

I.3 Nos réalisations sont significatives

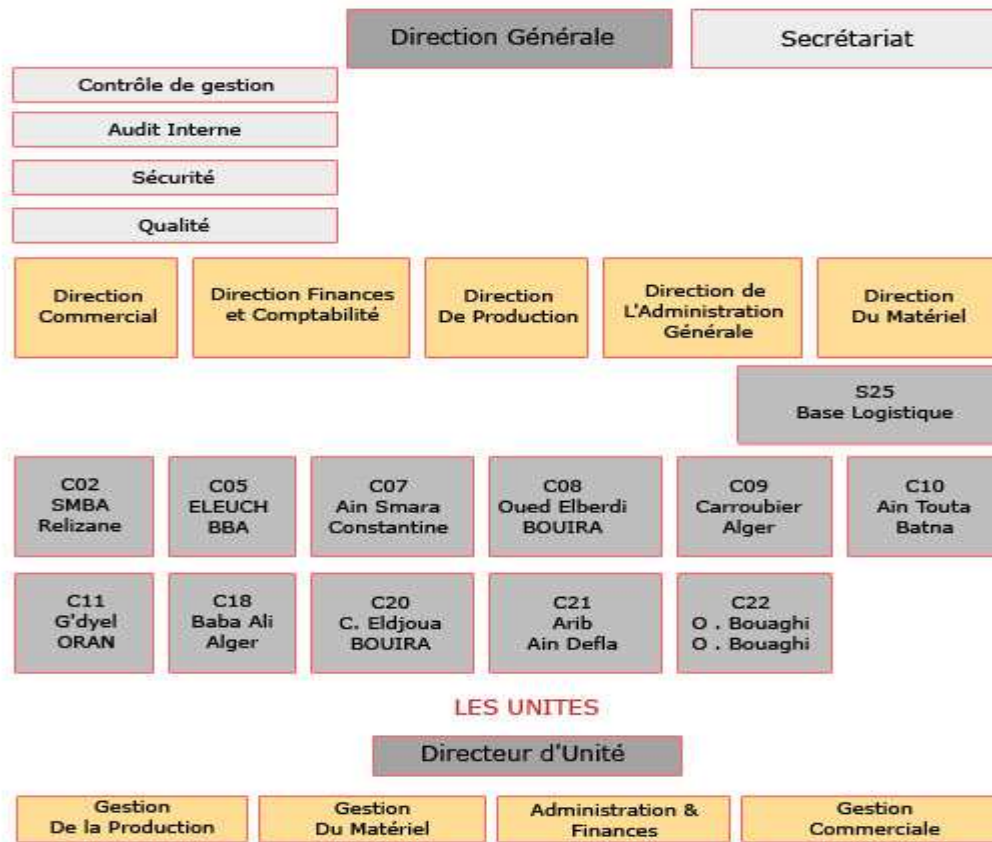
- Le plus grand nombre de barrages réalisés à ce jour, de tous types terre compactée béton voûte.
- Le plus grand palmarès dans la pose de pipe-lines de tous diamètres pour le transport des hydrocarbures.
- Le plus grand nombre de tunnels routiers, ferroviaires et Hydrauliques.
- La plus longue liste de pistes d'aérodromes de classe internationale.
- La réalisation de grands chantiers de génie civil industriel et d'ouvrages d'art.
- L'une des plus importantes sinon la plus importante capacité de réalisation dans le bâtiment (coffrage tunnel).

I.4 Schéma général du groupe

**COSIDER SPA
SCHEMA GENERAL DU GROUPE**



I.5. Schéma général des organisations carrières de l'entreprise de cosider



I.6 Description L'entreprise du stage

I.6.1 Carrière C05 EL-Euch

Le présent plan d'exploitation et de développement rentre dans le cadre de la mise en conformité avec les nouvelles disposition législatives en matière d'exploitation de petite et moyenne exploitation minière et ce suite à la renonciation adressé par COSIDER à la direction générale des mines en date du 31 Mars 1991 à l'arrêté n° 256/91 du 09 mars 1991 délivré par la wilaya de Bordj Bou Arréridj à « **COSIDER CARRIERES,spa** » et du vu de la décision d'assimilation n°12/09/34 du 07 Janvier 2002 émanant du Ministère de l'énergie et des mines, dont copies ci-jointe en annexe au lieu dit: El Medjez, commune d'El Euch.

La présente étude est élaborée sur la base des réserves exploitables, des capacités de production et des installations de traitement existantes, elle tient compte également des conditions géologiques et minières de ce gisement. A ce titre

l'exploitation sera menée conformément aux règles de l'art minier en matière d'exploitation à ciel ouvert (carrière) en respectant les contextes : économique, social, sécuritaire et environnemental.

I.6.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le gisement de calcaire d'El Medjez (El Euch) est situé au niveau de la limite de la zone des nappes et les monts du Hodna.

Il est situé à 27.5 km au sud-ouest de la ville de Bordj Bou Arréridj (le chef lieu de la Wilaya), à environ 10km au sud-est d'El Euch le chef lieu de la commune) et a environ 6 km au nord du barrage de Kssob. On y' accède à ce site à partir du chemin de la RN45 Bordj Bou Arréridj- M'sila.

Le site en question occupe une superficie de 20.3833 ha, il est délimité par un polygone dont les coordonnées sont données dans le tableau ci-après et conformément à la décision d'assimilation.

I.6.3 Localisation

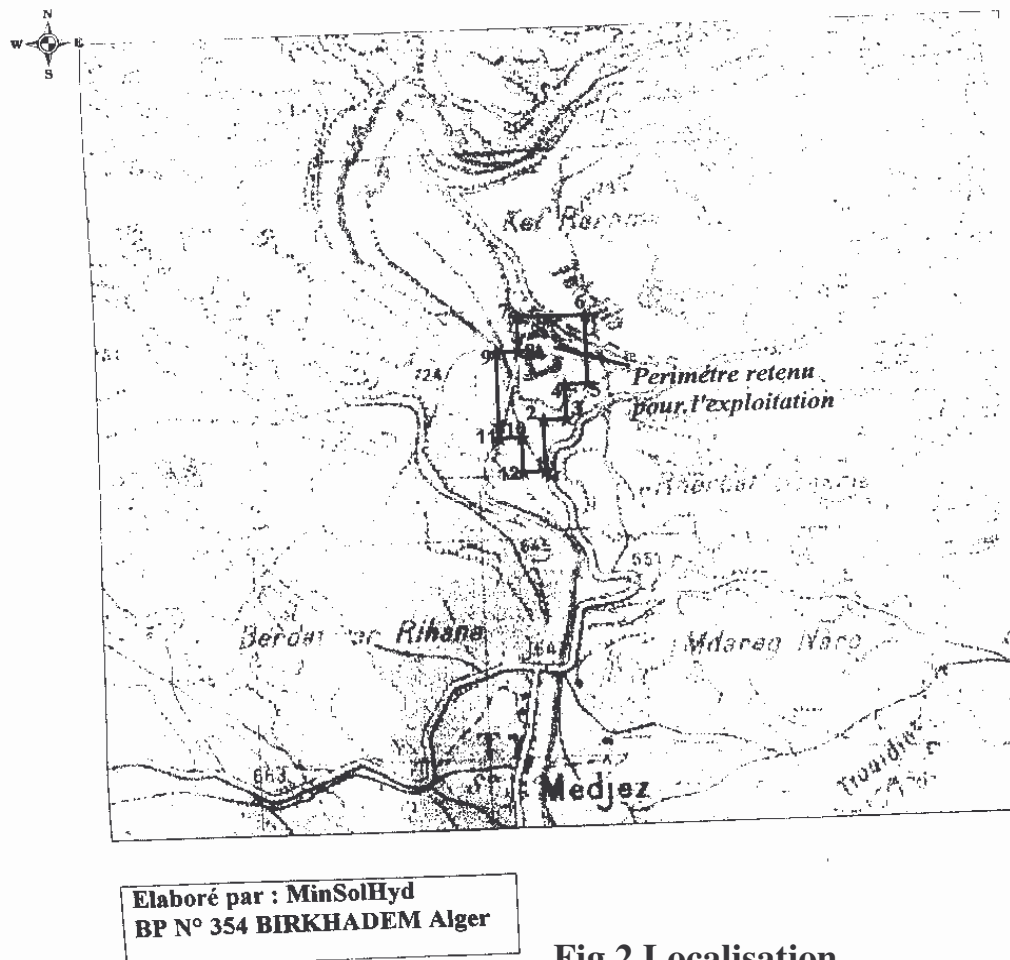


Fig.2 Localisation.

► FICHE TECHNIQUE

-**Promoteur:** SPA COSIDER CARRIERES

-**Activité:** Exploitation

-**Gisement:** El Medjez – El Euch

-**Substance:** Calcaire

-**Utilisation:** Granulats (Agréats)

► Localisation administrative

-**Lieu dit:** El Medjez – El Euch

-**Commune:** El-Euch

-**Wilaya:** Bordj Bou Arréridj

I.6.4 Coordonnées UTM (Fig.2)

Points	X (m)	Y (m)
1	646 100	3973 200
2	646 100	3973 500
3	646 200	3973 500
4	646 200	3973 700
5	646 300	3973 700
6	646 300	3973 100
7	646 000	3973 100
8	646 000	3973 900
9	545 900	3973 900
10	545 900	3973 400
11	646 000	3973 400
12	646 000	3973 400

(Tab.I.1) Tableau de coordonnées UTM

Superficie du périmètre : 24 hectares

Réserves géologiques du gisement : 3 250 000 m³ (8 742 500 tonnes)

Réserves exploitables : 3 157 561 m³ (8 493 840 tonnes)

Nature juridique du terrain : Domanial

I.6.5 Effectif d'exploitation

SERVICE	QUALIFICATION	Nombre d'agent	Observations
Exploitation	Ingénieur de mines Mineur Aide mineur Conducteur engins Chauffeur PL	1 4 2 8 1	
S/TOTAL 1			
Station	Chef production Chef station Conducteur station Opérateur engreneur	1 2 2 5 2	
S/TOAL 2			
Maintenance	Chef maintenance Mécanicien Magasinier Agent entretien Chauffeur	1 1 1 1 1	
S/TOTAL 3			
Maintenance station	Ing. mécanicien Soudeur Electromécanicien Agent entretien Magasinier Acheteur démarre	1 1 2 1 2 1 1	
S/TOTAL 4			
ADM	Directeur Chef sce Pi/Ste Agent commercial Correspondant Social Comptable Chauffeur PL	1 1 1 1 1 1	
S/TOTAL 5		32	
TOTAL 1+2+3+4+5		48	

Tableau (Tab.I.2) de Effectif d'exploitation.

I.6.6 Effectifs par groupe socio-professionnelle

CATEGORIE	NOMBRE
ENCADREMENT	04
MAITRISE	09
EXECUTION	35
TOTAL	48

Tableau (Tab.I.3) de Effectif d'exploitation**I.6.7 Identification du matériel**

N°	Désignation	Marque	Type	Code
01	PELLE S/C	LIEBHER	R944HDS	A0102173
02	BULL S/C	CATERP	D8R	
03	CHARGEUR S/P	KOMATSU	WA600	A0304149
04	CHARGEUR S/P	KOMATSU	WA420A3	A0304209
05	CHARGEUR S/P	CATERP	966GII	A0304187
06	CHARIOT FOR	A/COPCO	D7-11	A/10/51
07	CAMION B	IVECO	330-26N	F0101308
08	CAMION B	MERCEDES	26*28K32	F0101237
09	CAMION B	MERCEDES	26*28K32	F0101351
10	CAMION B	NISSAN	CWB52	F0101636
11	CAMION B	NISSAN	CWB52	F0101637
12	CAMION T/EXP	RENAULT	JE13LPB	F0501008
13	BERLINE	DAEWO	LANOS	F0404691
14	BERLINE	RENAULT	CLIO	F0404720
15	STATION CON	BERGEAUD	170T/H	C0102003
16	STATION CON	BERGEAUD	170T/H	C0102006
17	BULL S/C	KOMATSU	D155A1	A0301043

Tableau (Tab.I.4) de identification du matériel

I .6.8 Les zones principales dans la carrière

Pont bascule



Fig.3 Pont bascule

STATION DE CONCASSAGE 100t/h



Fig.4 Station de concassage 100T/H

Station de concassage 170T/H



Fig.5 Station de concassage 170T/H

La source du granulat



Fig.6 La source du granulat

Conclusion:

Dans ce chapitre nous avons donné une présentation sur l'entreprise de COSIDER essentiellement la description de la carrière de EL-EUCH (C05) de B.B.A l'historique, l'effectifs de travail, le produit fini et les matériels utiliser, ainsi sa rôle dans l'industriel lourde locale et national

II.1 Installation Electrique de la station 170T/h

Introduction : Suivant le schéma de commande de la station 170 T/h, on a fait une petite explication sur les éléments constituant l'installation successivement:

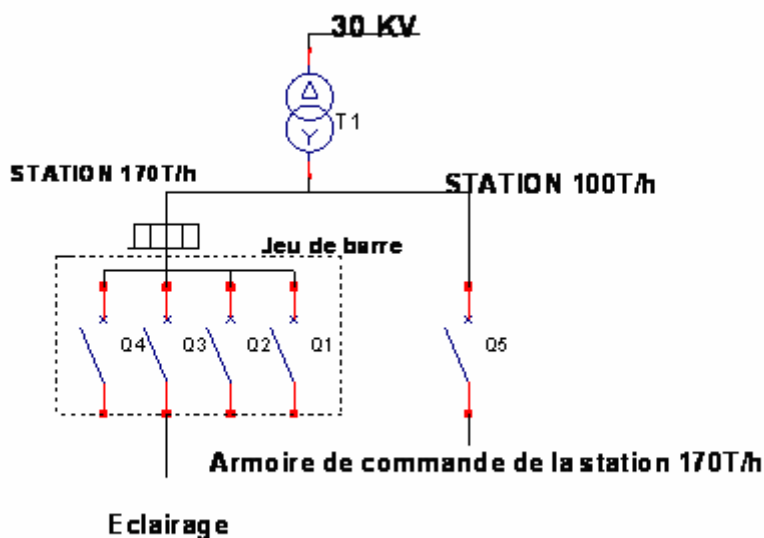


Fig.II.1 Installation électrique d'une station de concassage 170T/h

II.2. Structure générale des réseaux

II.2.1 Les composants d'un réseau d'énergie

Les groupes générateurs d'énergie sont, pour des raisons techniques et économiques, rarement placés juste à côté des appareils utilisant l'énergie qu'ils produisent.

Pour réaliser la liaison nécessaire entre les uns et les autres, il faut donc construire des lignes, les tronçons de ligne sont raccordés entre eux dans des installations appelées postes.

Ces postes comprennent des appareils de coupure, des transformateurs, des appareils de mesure, de contrôle, de réglage et de commande, et divers autres appareils auxiliaires nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble. [1] [3]

Tous ces appareils sont regroupés les uns dans des "cellules" reliées électriquement entre elles par des "jeux de barres", les autres dans des "panneaux" de mesure ou de contrôle, et dont les plus utiles à la surveillance du poste sont regroupés sur un "tableau".

Les postes constituent les "nœuds" des réseaux, les lignes en formant les "branches", ces branches constituent, soit des artères et des antennes (ou dérivations), soit des mailles (ou boucles). [1] [3]

II.2.2 Les différentes classifications des réseaux

Préalablement à toute étude, la classification des réseaux simplifie l'exposé en évitant les redites. Parmi les différents critères permettant de différencier ou de regrouper les réseaux, on en retiendra quatre dont l'intérêt est évident.

Le premier, vient à l'esprit immédiatement, c'est la tension parce qu'elle limite les puissances transportées et fixe les dimensions des lignes et du matériel des postes.

Le seconde, et le plus important, c'est la fonction que le réseau doit remplir. Celle-ci en effet détermine les quantités d'énergie, les puissance qu'il recevra ou fournira. Elle influence donc de façon essentielle le choix de sa tension et les contraintes imposées au fonctionnement du réseaux.

La troisième, définit la topologie du réseaux. Il fixe son mode d'exploitation normale et les possibilités de secours en cas d'incidents.

Le quatrième, indique le système utilisé, c'est -à-dire pour les courants alternatifs le nombre de phase et, en alternatif comme en continu la position du neutre par rapport la terre. Ce critère, moins apparent pour l'observateur extérieur qui reconnaît cependant le nombre de "fils de phase" des lignes, est lié surtout au fonctionnement interne des appareils installés. Tant dans le réseau que chez l'utilisateur. Dans tout les cas où l'on pourra en faire abstraction, on utilisera des "schémas unifilaires" plus simples que les schémas polyphasés. [1] [3]

II.2.3. Les classes de tensions des réseaux d'énergie

L'échelle des tensions utilisées dans les réseaux d'énergie est très vaste puisque 'elle va de quelques dizaines de volts à près du million de volts. A l'intérieur de ce domaine, on peut distinguer les plages suivantes:

II.2.3.1 Les très basses tensions

Sont les tensions inférieures à 50 volts et plus généralement à 30 volts. Au-dessous de cette valeur de 30 volts, on peut toucher avec la main un conducteur nu sous tension sans aucun risque, la peau, même humide, suffisant à assurer l'isolement. [1] [3]

II.2.3.2 Les basses tensions (BT)

Vont de 50 à 1000 volts en fait cette gamme se restreint à deux intervalles; 100 à 250 volts entre phase et neutre (donc au maximum 440 volts entre phase), qui sont les tensions des réseaux alimentant directement, les appareils domestiques et la plupart des appareils industriels; et 500 à 660 volts entre phase pour certains réseaux industriels (à l'intérieur d'une usine) ayant besoin d'un niveau de puissance un peu plus élevé; cet intervalle sera peut-être poussé jusqu'à 1000 volts dans l'avenir. [1] [2] [3]

II.2.3.3 Les moyennes tensions (MT)

Sont les tensions comprises entre 1 et 35 KV, Ce terme de moyenne tension est d'un usage courant dans tous les pays. Et nous n'aurons plus à parler par la suite [1] [2] [3]

II.2.3.4 Les hautes tensions (HT)

Vont de 53 à 275KV. Elles sont utilisées au transit de puissances élevées. On peut distinguer dans cette gamme les tensions de 50 à 100KV qui ne sont plus utilisées actuellement qu'à répartir vers les réseaux à moyenne tension les puissances fournies par les réseaux de tension supérieurs. [1] [2] [3]

II.2.3.5 Les réseaux à très haute tension (THT)

C'est -à-dire tension égale ou à supérieure à 300KV, sont d'apparition récente. Ils ont été rendus nécessaires par l'accroissement des puissances à transporter.

La tension la plus utilisée dans cette gamme, en Europe occidentale est 400 KV. [1] [2] [3]

II.3 Les réseaux moyennes tensions

Il est important de connaître les particularités de chaque type de réseaux moyenne tension, comme notre cas de station, car cela a une influence sur la conception et l'exploitation de la carrière et surtout le fonctionnement des postes de transformation MT/BT, en ce qui concerne

- Les dispositifs de protection.
- La prise de terre.
- Le régime de neutre.
- Le choix de l'appareillage.

Il y a deux type de réseaux moyenne tension :

- Réseaux moyenne tension aérienne (zone rurale).
- Réseaux moyenne tension souterraine (zone urbaine).

Ces réseaux peuvent alimenter différent type de postes de transformation :

- 1) postes d'extérieur :
 - Postes sur poteau
 - Postes sous enveloppe préfabriquée (c'est le type qui utilisé dans la carrière)
 - Postes en maçonnerie
- 2) postes d'intérieur :
 - Postes ouverts.
 - Postes en cellules préfabriquées. [3]

II.3.1 Alimentation en simple dérivation

Chaque poste de transformation est alimenté en simple dérivation sur une artère principale ou secondaire. Ce type d'alimentation est surtout utilisé en distribution rurale ou aux alentours des grandes villes, et en aérien. [3]

Et cette méthode d'alimentation est appliquée dans la station de la carrière.

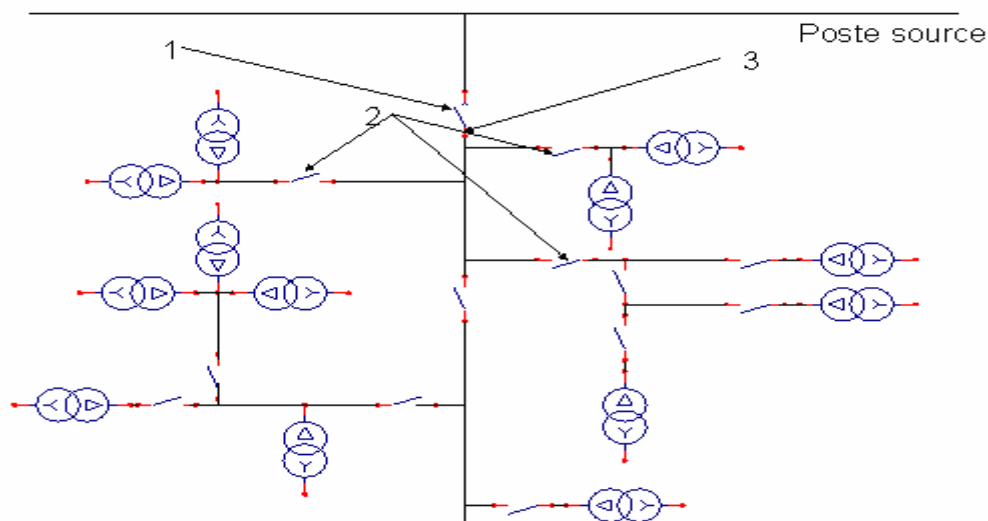


Fig.II.2 : Alimentation en simple dérivation

- (1) : disjoncteur à réenclenchement automatique.
 (2) : interrupteur aérien.
 (3) : artère principale.

La seule protection étant le disjoncteur de départ du poste source, tout défaut sur le réseau provoque la coupure de tous les abonnés concernés par le départ du poste source. [3]

II.3.2 Alimentation en coupure d'artère

Tout les postes moyenne tension sont branchés en dérivation sur une boucle ouverte en un point (dit point de coupure) proche de son milieu. Tous les appareils de coupure de l'artère, sauf un, sont donc fermés. [3]

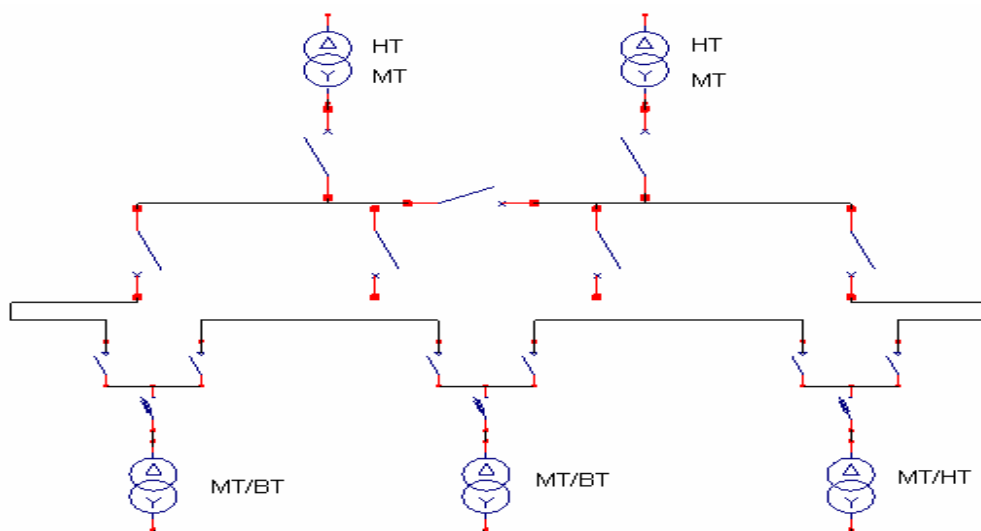


Fig.II.3 : Alimentation en coupure d'artère

Ce type de réseaux est surtout réalisé en souterrain et en générale, en milieu urbain. En cas de défaut sur une partie de la boucle, on peut toujours alimenter tous les postes. [3]

II.3.3 Alimentation en double dérivation

Chaque poste est alimenté par deux câbles avec permutation automatique en cas de manque de tension sur l'une des deux arrivées. [3]

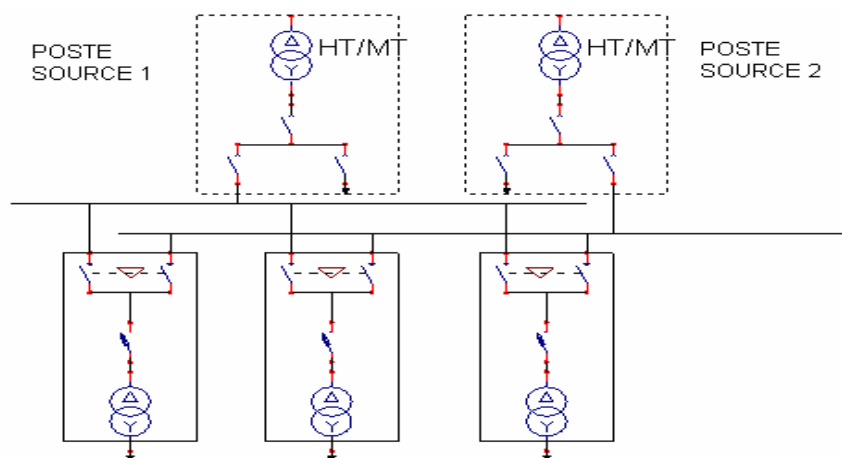


Fig.II.4 : Alimentation en double dérivation

Cette disposition est utilisée dans quelques grandes villes.

Les dispositions en coupure d'artère et en double dérivation sont employées pour les réseaux souterrains qui ont une continuité bien meilleure que les réseaux aériens. [3]

II.4 Poste de transformation

L'alimentation d'une installation électrique est à prévoir avec une poste de transformation des que la puissance maximal 365KVA.

L'abonné qui est livré en énergie électrique HT n'est gêné par l'autre abonné; il peut choisir son régime de neutre, n'est pas limité en puissance. [3]

II.5 Cahier des charges d'un poste de livraison

C'est l'ensemble des documentent à l'installateur d'établir un poste de transformation entre le réseaux MT du distributeur et l'abonné utilisateur d'énergie électrique. [3]

II.5.1 Données du l'utilisateur

- A) Besoin en puissance: bilan des puissance, récepteurs à alimenter.
 - b) Position du poste: le poste de distribution doit être central mais doit aussi être accessible au distributeur d'énergie.
 - c) Continuité d'alimentation souhaitée: étude des conséquences des coupures sur les arrêts de production, les pertes de denrées, les arrêts de chauffage, la sécurité.
- [3]

II.5.2 Données du distributeur

Le distributeur doit préciser :

- a) La nature du réseau (aérien ou souterrain).
- b) La puissance de court-circuit.
- c) La tension de service (de 5 kV à 30 kV).
- d) La variation de tension possibles (+- 7 % en MT).
- c) Le type d'alimentation: simple dérivation, double dérivation; coupure d'artère. [3]

II.5.3 Données de l'installateur

L'installateur doit présent à distributeur une demande d'approbation comportant:

- a) La position du poste.
- b) Le schéma du poste et des circuits de terre.
- d) La nomenclature des matériels électriques et leurs caractéristiques.
- c) Le plan du poste avec comptage d'énergie.

e) Les dispositions prévues pour réduire l'énergie réactive consommée. [3]

II.6 Le poste de transformateur utilisé dans la carrière

Pour notre étude, on constate que le poste de transformation utilisé dans la carrière; c'est un transformateur mobile avec les caractéristiques suivantes:

- Une puissance maximale égale à 365kw.
- Un disjoncteur différentiel.
- Un courant $I=1250A$.
- Un facteur de puissance $\cos \varphi = 0,7$.

II.7 Jeu de barres

La résistance d'un jeu de barres est généralement négligeable sauf pour la section faible. La réactance qui varie en fonction de l'espacement entre barres est de l'ordre de 0.12 à 0.18 Ω .

II.8 disjoncteur

Le disjoncteur (Fig.2) est un appareil électromagnétique capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans des conditions normales, mais surtout dans celles dites "anormales", c'est-à-dire :

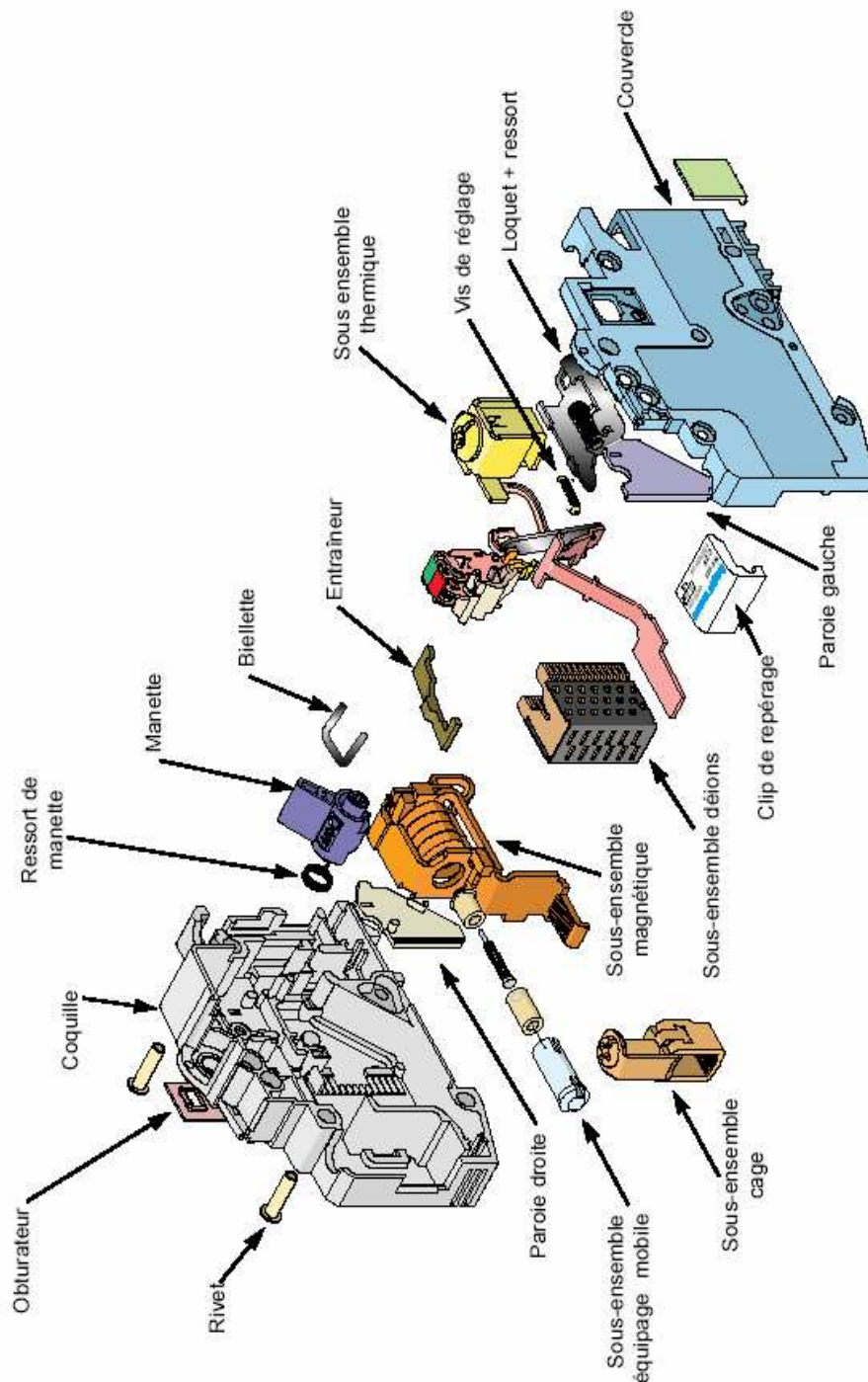
- Surcharge.
- Court-circuit.

IL s'ouvre alors automatiquement. Après élimination due default, il suffix de le réarmer par une action manuelle sure la manatee. [3]

- **Remarque :**

Le Disjoncteur utiliser dans le carrière est de type différentiel, il est technologie d'origine Merlin Gerin a été reprise par de nombreux constructeurs. Aujourd'hui le disjoncteur différentiel industriel est un appareil très répandu mais pour lequel aucune norme de construction n'existait et dont la qualité pouvait donc fortement varier d'un fabricant à l'autre.

• Composition du Disjoncteur



(Fig.II.5) Le disjoncteur : [3]

II.9 Les armoires de commandes

II.9.1 Définition

L'armoire électrique est un outil métallique fabriquée de fer qui contient des rails à l'intérieur et des portes à l'extérieur, et nous pouvons modifier la surface d'elle à savoir à la quantité des composants qu'elle doit contenir.

II.9.2 Le rôle de l'armoire

Le rôle de l'armoire électrique est de mettre les composants électriques comme les contacteurs, les disjoncteurs, les bornes, les cames et des transformateurs (BT) pour bien commander les machines (marche arrêt ,maintenance) librement et sans risque .

Dans notre cas, la commande du différent mécanisme électrique de production de la carrière est assurée par 4 armoires de commande, comme nous montrons les schémas suivants:

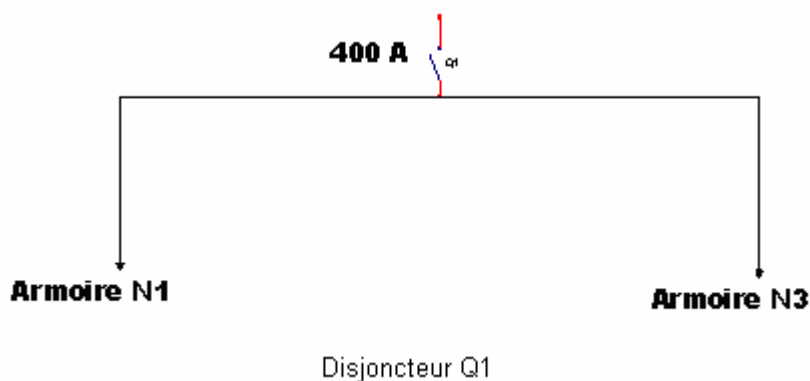


Fig.II.6 : Disjoncteur Q1

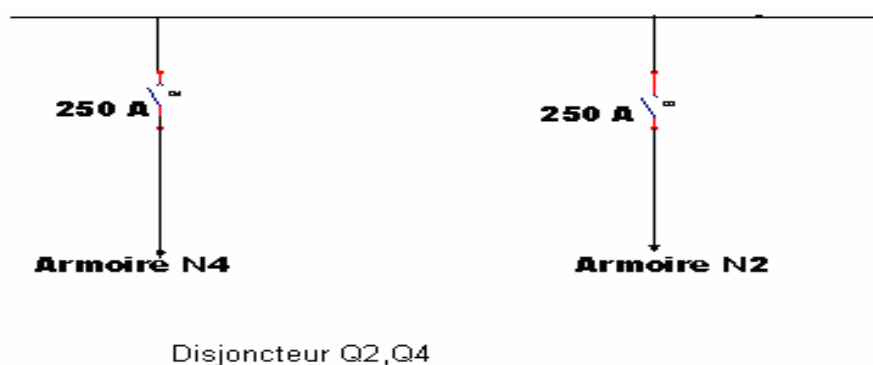


Fig.II.7: Disjoncteur Q2, Q4

La station 170T/h est constituée par 4 armoires de l'ordre suivant :

• **Armoire 01**

Elle assure la commande et le fonctionnement des moteurs suivant:

- Moteur de concassage premier (marteau) à démarrage par résistance rotorique de puissance $P = 90 \text{ kW}$.
- Moteur transporteur de stérile à démarrage direct de puissance $P = 5.5 \text{ kW}$.
- Moteur (vibreux) alimentateur TVC à démarrage direct de puissance $P = 11 \text{ kW}$.
- Moteur transporteur alimentateur (80–130) à démarrage direct de puissance $P = 15 \text{ kW}$.



(Fig.II.8) : ARMOIRE 01

• Armoire 02

Elle assure la commande et le fonctionnement des moteurs suivants:

- Moteur broyeur 4'STD à démarrage à résistance rotorique de puissance $P = 75\text{kW}$.
- Moteur transporteur alimentateur de crible à démarrage direct de puissance $P = 11\text{kW}$.
- Moteur vibreur (NOFEM) alimentateur à démarrage direct de puissance $P = 4\text{ kW}$.
- Moteur crible broyeur 4'STD à démarrage direct de puissance $P = 11\text{kW}$.
- Moteur de transporteur sortant broyeur 4'STD de puissance $P = 11\text{kW}$.
- Moteur pompe graissage broyeur 4'STD à démarrage direct de puissance $P = 4\text{ kW}$.
- Moteur transporteur de stérile de scalpage à démarrage direct de puissance $P = 5.5\text{KW}$.



(Fig.II.9) ARMOIRE 02

• Armoire 03

Elle assure la commande et le fonctionnement des moteurs suivants:

- Moteur transporteur de gravie 0/3 à démarrage direct de puissance $P = 5.5 \text{ kW}$.
- Moteur transporteur de gravie 3/8 à démarrage direct de puissance $P = 5.5 \text{ kW}$.
- Moteur transporteur de gravie 8/15 à démarrage direct de puissance $P = 5.5 \text{ kW}$.
- Moteur transporteur de gravie 15/25 à démarrage direct de puissance $P = 5.5 \text{ kW}$.
- Moteur de crible de granula à démarrage direct de puissance $P = 18 \text{ kW}$.
- Moteur transporteur de gravie 25/60 à démarrage direct de puissance $P = 5.5 \text{ kW}$.

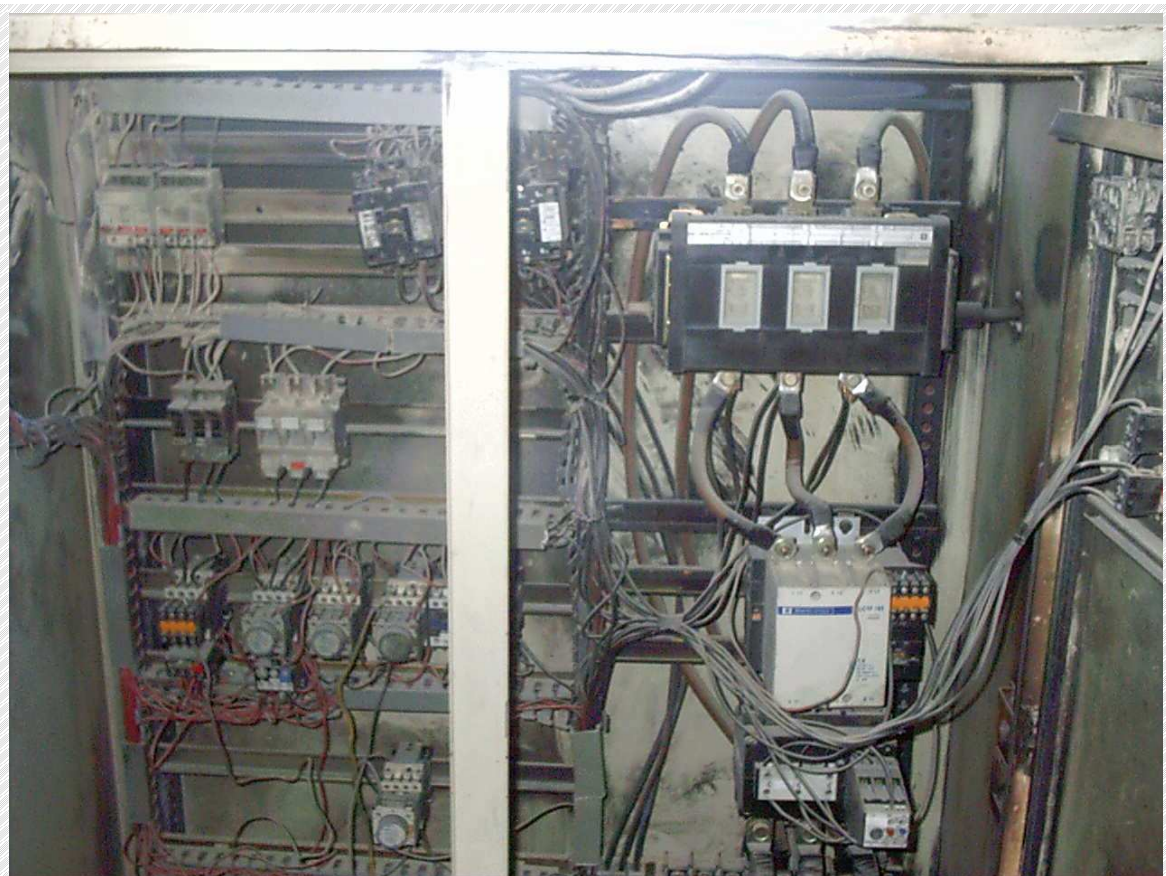


(Fig.II.10) ARMOIRE 03

• Armoire 04

Elle assure la commande et le fonctionnement des moteurs suivants:

- Moteur broyeur 3' T C à démarrage résistance statorique de puissance $P= 70 \text{ kW}$.
- Moteur pompe de graissage broyeur à démarrage direct de puissance $P = 3 \text{ kW}$.
- Moteur transporteur sortant broyeur 3'T T C à démarrage direct de puissance $P= 5.5 \text{ kW}$.



(Fig.II.11) ARMOIRE 04

II.9.3 Démarrage de la station 170T/h

Pour le début d'exploitation dans la station; il faut passer à plusieurs étapes nécessaires, à partir des armoires de commande.

Pour avoir le bon fonctionnement du mécanisme de la station et relier les différentes tâches de commande on commence par:

L'armoire 01 on démarre

- 1- Moteur transporteur de stérile à démarrage direct et de puissance $P = 5.5 \text{ kW}$.
- 2- Moteur transporteur alimentateur (80 – 130) à démarrage direct et de puissance $P=15\text{KW}$.
- 3- Moteur de concassage primaire (marteau) à démarrage résistance statique et de puissance $P = 90 \text{ kW}$.
- 4- Moteur de vibreur alimentateur à démarrage direct et de puissance $P=15\text{KW}$.

Puis l'armoire 03 on démarre

- 5- Moteur transporteur de gravie 0/3 à démarrage direct et de puissance $P = 5.5\text{KW}$.
- 6- Moteur transporteur de gravie 3/8 à démarrage direct et de puissance $P = 5.5\text{kW}$.
- 7- Moteur transporteur de gravie 8/15 à démarrage direct et de puissance $P = 5.5 \text{ kW}$.
- 8- Moteur transporteur de gravie 15/25 à démarrage direct et de puissance $P = 5.5 \text{ kW}$.

Et dans l'armoire 04 on démarre

- 9- Moteur pompe de graissage broyeur à démarrage direct et de puissance $P = 4\text{kW}$.
- 10- Moteur broyeur 3' T T C à démarrage résistance statique et de puissance $P = 75 \text{ kW}$.

Et dans l'armoire 03 on démarre

- 11- Moteur de crible de granulat à démarrage direct et de puissance $P= 18 \text{ kW}$.

Dans l'armoire 02 on démarre

- 12- Moteur de transporteur sortant broyeur 4'STD et de puissance $P= 11\text{kW}$.

Et dans l'armoire 04 on démarre

- 13- Moteur transporteur sortant broyeur 3'T T C à démarrage direct et de puissance $P= 5.5 \text{ kW}$.

Et dans l'armoire 03 on démarre

- 14- Moteur transporteur de gravie 25/60 à démarrage direct et de puissance $P = 5.5 \text{ KW}$.

Dans l'armoire 02 on démarre

- 15- Moteur pompe graissage broyeur 4'STD à démarrage direct et de puissance $P= 4 \text{ kW}$.
- 16- Moteur broyeur 4'STD à démarrage à résistance rotative et de puissance $P = 75 \text{ kW}$.
- 17- Moteur transporteur de stérile de scalpage à démarrage direct et de puissance $P = 5.5 \text{ kW}$.
- 18- Moteur crible broyeur 4'STD à démarrage direct et de la puissance $P= 11\text{kw}$.

19- Moteur transporteur alimentateur de crible à démarrage direct et de puissance $P = 11$ kW.

20- Moteur vibreur alimentateur à démarrage direct et de puissance $P = 4$ kW.

II.9.4 La boucle des pannes

Au moment du stage on constate que la mode du démarrage automatiquement est utilisé dans les plupart des moteurs; mais il y a également démarrage manuel dans la station. Tous les travailleurs dans la station utilisent la mode automatique parce qu'il assure la bonne sécurité des moteurs au moment de travail.

Donc du que un moteur est tombé en panne ou en état d'arrêt il influera sur le fonctionnement des autres mécanismes comme les cas suivant:

Défaut dans le moteur 3'TTC (Broyeur)

Ce type de défaut provoque les arrêts de:

- Convoyeur alimentateur.
- Crible 4'STD.
- Vibreur NOFEM.

Et arrête manuelle obligatoire (par bouton dans l'armoire 02) les moteurs

- Alimentateur de crible 4'STD.
- Convoyeur de retour (25-60).
- Convoyeur sortant 3'TTC.

Défaut dans le moteur 4'STD (giratoire)

- Vibreur NOFEM.
- Convoyeur alimentateur.
- Crible 4'STD.

Défaut dans le moteur de crible

- Tous les convoyeurs Sauf le convoyeur de stérile et le moteur broyeur.
- Crible 4'STD.
- Crible vibreur (NOFEM).

Défaut dans le crible 4'STD

- Moteur vibreur (NOFEM).
- Convoyeur alimentateur de crible 4'STD.

Défaut dans les convoyeur (0/3; 3/8;8/15; 15/25; retour (25-60); sortant de 3'TTC; alimentateur de crible; alimentateur de crible de 4'STD)

- Toute les convoyeurs; sauf le convoyeur de stérile.
- Moteur vibreur (NOFEM).

Défaut dans le Moteur de stérile

➤ Il n y a pas une influence dans la boucle du travail; mais l'arrêt de longue durée provoqué l'encombrement au niveau de la vibreur.

Remarque : Dans l'armoire 01 et à cause de mode de démarrage automatique, il faut respect les étapes de démarrage des moteurs suivants:

- Moteur convoyeur de stérile.
- Moteur convoyeur alimentateur de granulats.
- Moteur marteau (concassage premier).
- Moteur alimentateur (vibreur).

II.10 Les moteurs utilisé dans la carrière

II.10.1 introduction sur Les moteurs asynchrones

A cause de la facilité de son alimentation, la simplicité de sa construction, sa robustesse, son faible coût d'entretien, la machine asynchrone ou machine à induction, couvre la plupart des applications industrielles ou domestiques. Elle couvre une large gamme de puissance qui peut s'étendre de quelques centaines de watts à quelques Mega-Watts. [5]

Le fonctionnement de la machine à induction est basé sur le principe de l'interaction électromagnétique des champs tournants. Créés par le courant triphasé fourni à l'enroulement statorique par la source d'alimentation et les courants induits dans l'enroulement rotorique lorsque les conducteurs de ce dernier sont coupés par ce champ tournant. Cette interaction électromagnétique des deux parties de la machine n'est possible que lorsque la vitesse du champ tournant diffère de celle du rotor. [5]

Le fonctionnement d'une machine asynchrone est comparable à celui d'un transformateur dont l'enroulement secondaire est en court-circuit et tournant.

L'étude de la machine asynchrone s'appuie sur deux types de modèles qui possèdent chacun des avantages et des inconvénients. [5]

Le premier utilise des grandeurs physiques, telle que les inductions et les densités de courant. Ce modèle complexe, intéresse plus, le concepteur de machine et nécessite pour sa mise en œuvre un vaste programme de calcul du champ magnétique qui n'est pas accessible à l'utilisateur ordinaire de la machine.

Le deuxième type qui intéresse le concepteur des ensembles "machine convertisseur" décrit la machine et terme de circuits électriques. [5]

II.10.2 Définition

Une machine asynchrone est une machine à courant alternatif dont la vitesse du rotor et la vitesse du champ magnétique statorique tournant ne pas égales. Le rotor est toujours en retard par rapport au champ statorique la machine asynchrone. Elle est dite machine à induction car l'énergie transférée du stator au rotor ou inversement se fait par induction électromagnétique [5]

II.10.3 Description du moteur asynchrone triphasé

Le moteur asynchrone se compose de deux parties principales.

- **Stator:** Partie fixe comportant un circuit magnétique en forme de couronne dont la périphérie intérieure est entaillée régulièrement d'un certain nombre d'encoches identiques. Ce circuit magnétique est fixe à l'intérieur d'une carcasse elle-même fermée par deux flasques supports de palier. Un enroulement triphasé, logé dans les encoches du circuit magnétique peut être raccordé au réseau d'alimentation par l'intermédiaire d'une plaque à bornes.

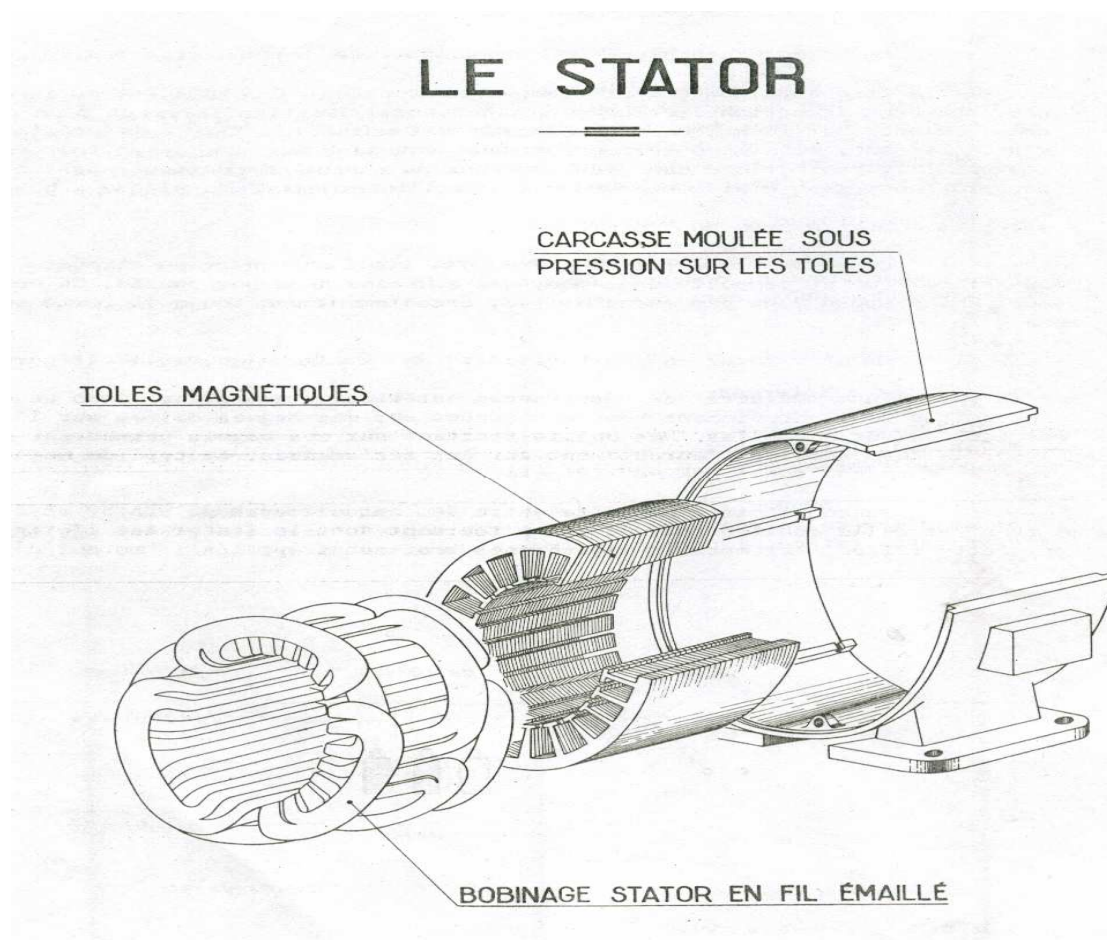


Fig.II.12 : Le Stator

- **Rotor** : Partie mobile calé sur un arbre est située au centre du circuit magnétique statorique. Elle compte soit des encoches a sa périphérie dans lesquelles un enroulement en court circuit y est disposé soit une cage d'écuréuil. [5]

LE ROTOR

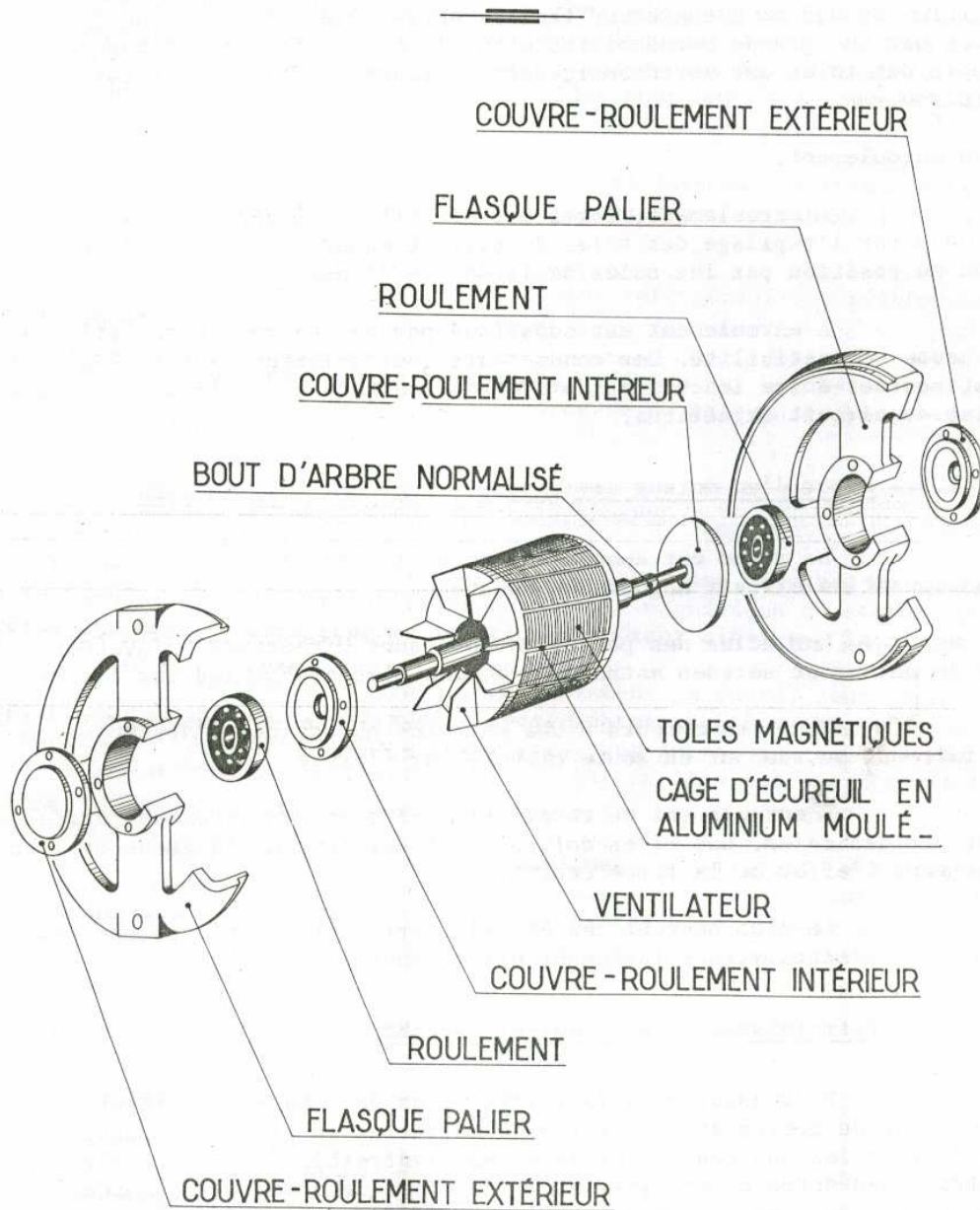


Fig.II.13 : Le rotor

II.10.4 Principe de fonctionnement du moteur asynchrone

Considérons un moteur asynchrone dont les enroulements du stator et du rotor sont triphasés ($p=1$). Les courants triphasés circulant dans les enroulements du stator produisent un champ H_s tournant à la vitesse angulaire $\omega_s = \omega$. Les conducteurs de l'enroulement triphasé du rotor sont coupés par le champ H_s . Les forces électromotrices induites prennent naissance dans ces conducteurs. L'enroulement triphasé du rotor produit à son tour un champ tournant H_r , tournant dans le même sens que le champ tournant H_s du stator. La rotation du rotor est produite par l'action mutuelle des champs H_s et H_r .

Si ω_r est la vitesse angulaire du rotor, la vitesse angulaire du champ tournant du stator par rapport au rotor est: $(\omega_s - \omega_r)$, et les forces électromotrices induites dans l'enroulement du rotor, comme les courants triphasés qui en découlement ont une pulsation égale à $(\omega_s - \omega_r)$

La vitesse angulaire du champ tournant H_r du rotor par rapport au rotor est donc $(\omega_s - \omega_r)$

La vitesse angulaire du champ tournant H_r , par rapport au corps du stator est égale à la vitesse angulaire propre du rotor, augmentée de la vitesse angulaire de ce champ H_r , par rapport au rotor égale à $(\omega_s - \omega_r)$

La vitesse angulaire du champ du rotor par rapport au corps du stator est donc:

$$\omega_r + (\omega_s - \omega_r) = \omega_s$$

Ainsi le champ tournant du rotor tourne dans l'espace à la même vitesse angulaire que le champ tournant du stator.

Il est à noter que si le rotor tourne dans l'espace à la même vitesse angulaire ω_s que le champ tournant H_s du stator, les conducteurs de l'enroulement du rotor ne sont plus coupés par le champ tournant H_s du stator. Aucune force électromotrice n'est plus induite dans ces conducteurs, ils ne sont parcourus par aucun courant et le champ tournant H_r du rotor est nul. Il n'y a donc plus aucune action du champ tournant du stator sur le rotor.

Pour que le rotor soit entraîné, il faut donc que sa vitesse angulaire ω_r soit inférieure à la vitesse angulaire ω_s du champ tournant du stator. [5]

II.11 Démarrage du moteur asynchrone

Lors la mise sous tension d'un moteur, l'appel de courant sur le réseau est important et peut, surtout si la section de la ligne d'alimentation est insuffisante, provoquer une chute de tension susceptible d'affecter le fonctionnement des récepteurs. Parfois, cette chute de tension est telle qu'elle est perceptible sur les appareils d'éclairage. Pour remédier à ces inconvénients, les règlements de quelques secteurs interdisent, au-dessus d'une certaine puissance, l'emploi de moteur démarreur en direct, d'autres se contentent d'imposer, en fonction de la puissance des moteurs, le rapport entre le courant de démarrage et le courant nominal. [9] [8] [6]

Le moteur à cage est le seul à pouvoir être couplé directement sur le réseau avec un appareillage simple.

Seules les extrémités des enroulements du stator sortent sur la plaque à bornes. Les caractéristiques du rotor ayant été déterminées une fois pour toutes par le constructeur les divers procédés de démarrage consistent principalement à faire varier la tension aux bornes du stator sur ce type de moteur, à fréquence constante, la réduction de la pointe de courant s'accompagne automatiquement d'une forte réduction du couple. [9] [8] [6]

II.11.1 Démarrage direct

C'est le mode de démarrage le plus simple dans lequel le stator est directement couplé sur le réseau. Le moteur démarre sur sa caractéristique naturelle.

Au moment de la mise sous tension, le moteur se comporte comme un transformateur dont le secondaire. Constitué par la cage du rotor très peu résistante, est en court-circuit. Le courant induit dans le rotor est important. Les courants primaire et secondaire étant sensiblement proportionnels, il en résulte une pointe de courant importante sur le réseau : $I_d = 5 \text{ à } 8 I_n$

Le couple de démarrage est en moyenne : $C_d = 0.5 \text{ à } 1.5 C_n$

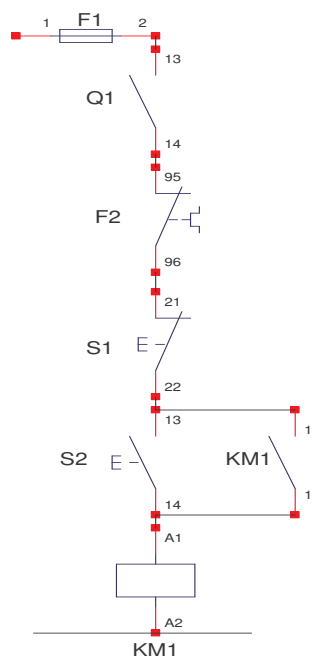
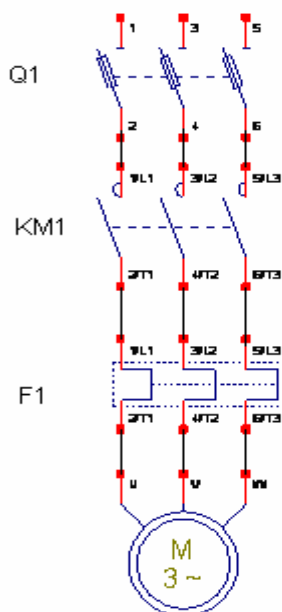
Malgré les avantages qu'il présente (simplicité de l'appareillage, couple de démarrage élevé, démarrage rapide, prix faible), le démarrage direct ne peut convenir que de les cas ou :

- La puissance du moteur est faible par rapport à la puissance du réseau, de manière à limiter les perturbations dues à l'appel de courant.
- La machine entraînée ne nécessite pas une mise en vitesse progressive et comporte un dispositif mécanique (réducteur par exemple) qui évite un démarrage trop brutal.
- Le couple de démarrage doit être élevé.

En revanche, chaque fois que:

- L'appel de courant risque de perturber le bon fonctionnement d'autres appareils branchés sur la même ligne, ceci en raison de la chute de tension qu'il provoque.
- La machine entraînée ne peut accepter des à-coups mécaniques.
- Le confort ou la sécurité des utilisateurs sont en cause (cas des escaliers mécaniques par exemple).

Il devient nécessaire d'utiliser un artifice pour diminuer l'appel de courant ou de couple de démarrage. Le moyen le plus couramment utilisé consiste à démarrer le moteur sous tension réduit; ce type de **Fig. (a, b)** démarrage est utilisée pour les machines pouvant démarrer à pleine charge (comme dans notre cas). [9] [8] [6]



Circuit de puissance Fig. (b)

Circuit de commande Fig. (a)

Fig. (a, b) démarrage direct de moteur asynchrone

a) Principe de fonctionnement

1-Circuit de puissance

- Fermeture manuelle de Q1.
- Fermeture de KM1, mise sous tension de moteur.

2-Circuit de commande

- impulsion sur S2.
- Fermeture de KM1.
- Auto maintien de KM1 (13-14).

Arrêt :

- Par impulsion sur S1.
- Par déclenchement du relais thermique F2.
- Par fusion des fusibles.

b) Protection

- par fusible contre les court-circuits.
- Par relais thermique contre les surcharges faibles et prolongées.

c) Avantages

- démarreur simple.

- Economique.
- Couple de démarrage important.

d) Inconvénients

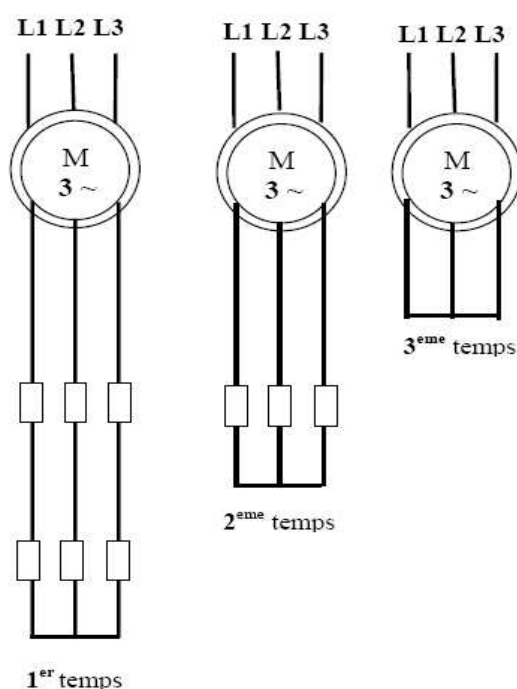
- pointe de courant très importante.
- Le réseau doit pouvoir admettre cette pointe.
- Démarrage brutal.

II.11.2 Démarrage rotorique à résistances

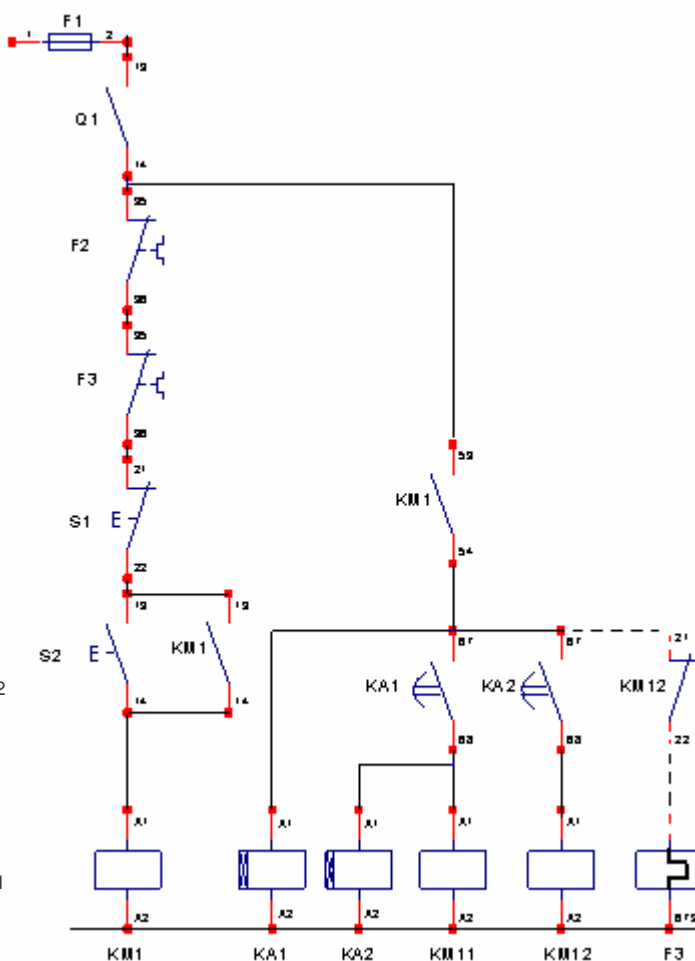
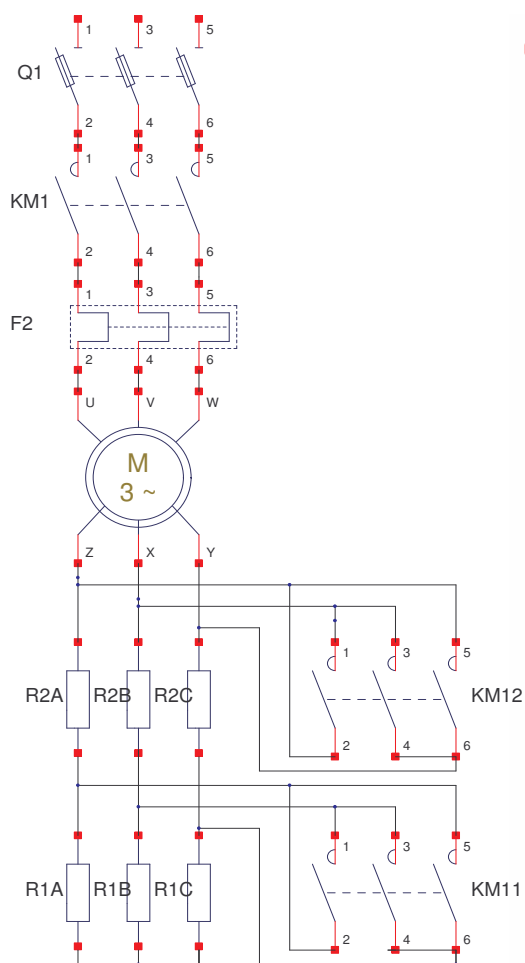
Un moteur à bagues ne peut démarrer en un temps, enroulements rotoriques court-circuités, sans provoquer des points de couple et de courant inadmissibles. Il est nécessaire tout en alimentant le stator sous la pleine tension du réseau, d'insérer dans le circuit rotorique un ensemble de résistances qui seront ensuite court-circuit progressivement.

Le calcul de la résistance insérée dans chaque phase permet de déterminer de façon rigoureuse la courbe couple vitesse obtenue: pour un couple donné la vitesse est d'autant plus basse que la résistance est élevée. Il en résulte que celle-ci doit être insérée en totalité au moment du démarrage et que la pleine vitesse est atteinte lorsqu'elle est entièrement court-circuitée. [9]

[8] [6]



Démarrage rotorique (un seul sens de marche)



Circuit de puissance Fig. (c)

Circuit de commande Fig.01 (d)

Fig. (c, d) démarrage rotorique a résistance de moteur asynchrone

a) Principe de fonctionnement :

1-Circuit de puissance

- Fermeture manuelle de Q1.
- Fermeture de KM1, mise sous tension du moteur.
- Fermeture de KM11, court-circuitage d'une partie de la résistance.
- Accélération.
- Fermeture de KM12, court-circuitage totale de la résistance.
- Fin de démarrage.

2-Circuit de commande

- Impulsion sur S2.
- Excitation de KM1.
- Auto alimentation de KM1 (13-14).
- Excitation de KA1 par KM1 (53-54) et alimentation de relais temporisateur thermique, F3.
- Excitation de KM11 et KA2 par KA1 (67-68).

- Excitation de KM12 par KA2 (67-68).
- Elimination de F3 par KM12 (21-22).

Arrêt :

- Impulsion sur S1.
- Déclenchement de F2 ou F3.
- Fusion fusible.

b) Protection

- Fusible contre les courts-circuits.
- F2, F3, relais thermique.

c) Emploi

Ce procédé est employé pour des machines démarrant en pleine charge, avec des pointes de courant de faible amplitude. Ce moteur est analogue à un transformateur dont le primaire serait le stator et le secondaire, le rotor.

On limite le courant secondaire I_{d2} et par conséquent l'intensité absorbée au primaire, en insérant des résistances dans le circuit rotorique, que l'on élimine au fur et à mesure de la montée en vitesse du moteur. [9] [8] [6]

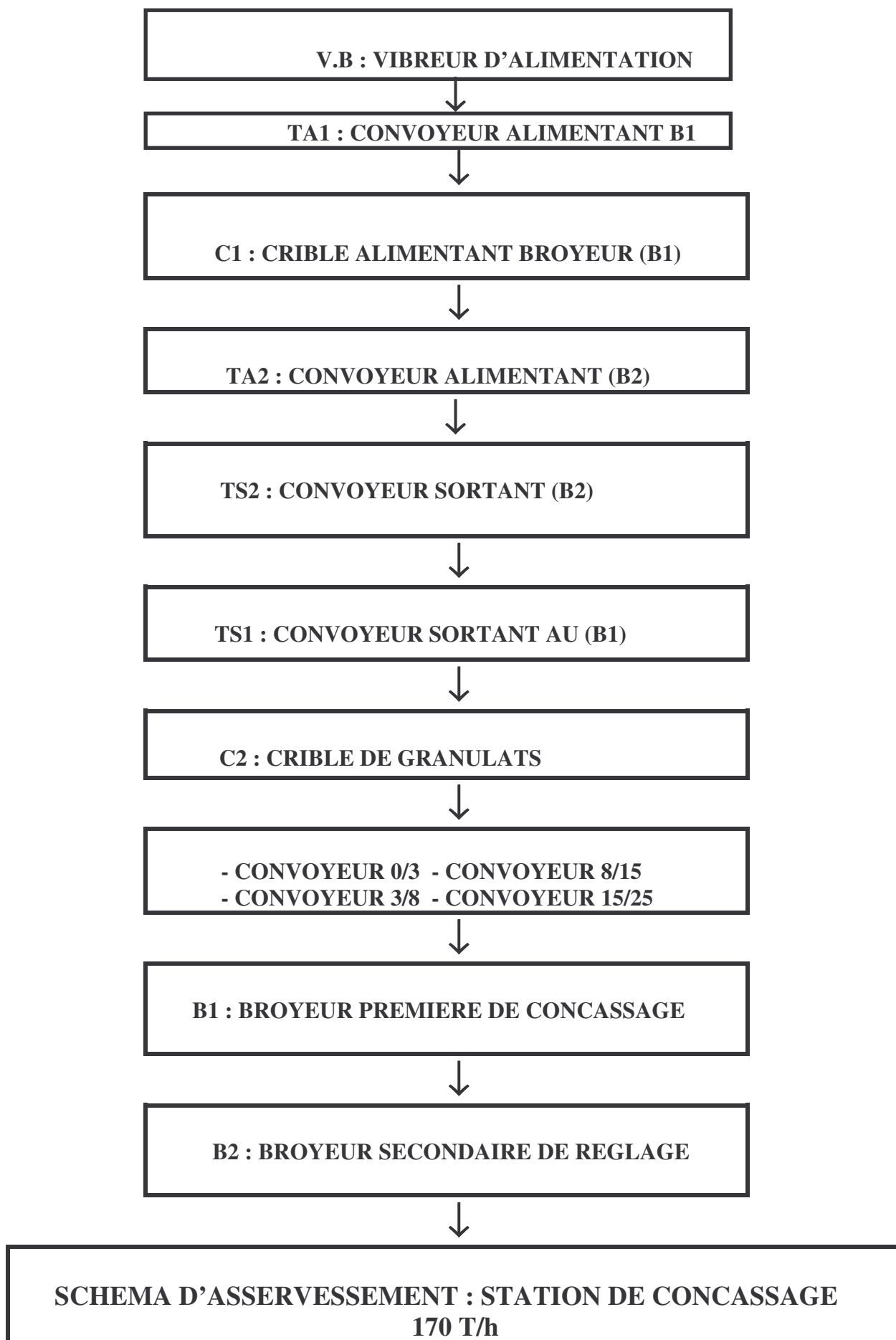


Fig.25 schéma d'asservissement 170T/h

NOMENCALTURE :

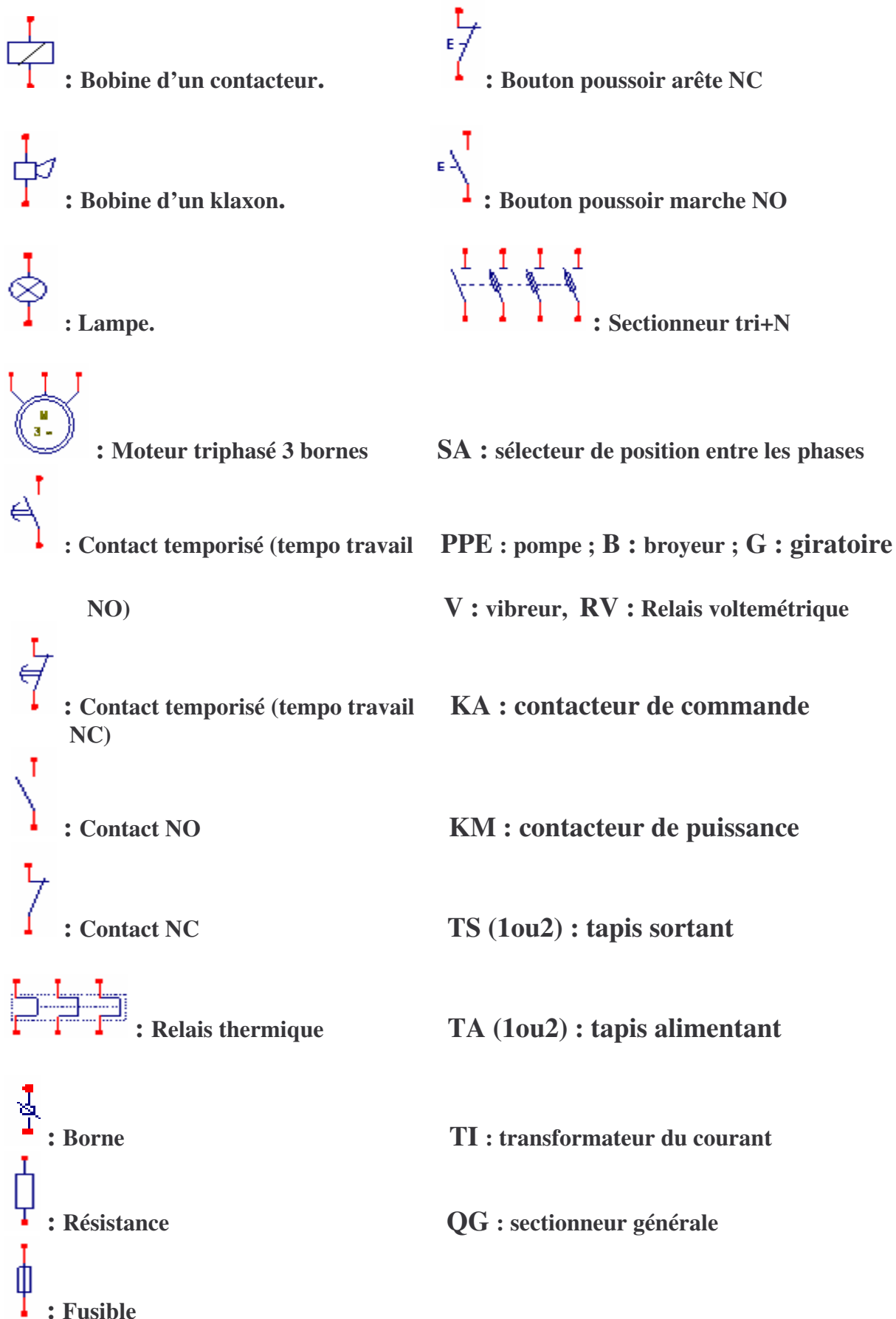


Fig.26 nomenclature

On choisi l'armoire(03) pour donne le principe de fonctionnement :

Principe de fonctionnement

1- Circuit de puissance

- Fermeture manuelle de Q_G :
- Fermeture de manuelle de Q_1 .
 - Fermeture de $KM1$ (mise sous tension de moteur).
- Fermeture manuelle de Q_2 .
 - Fermeture de $KM2$ (mise sous tension de moteur).
- Fermeture manuelle de Q_3 .
 - Fermeture de $KM3$ (mise sous tension de moteur).
- Fermeture manuelle de Q_4 .
 - Fermeture de $KM4$ (mise sous tension de moteur).
- Fermeture manuelle de Q_{TA2} .
 - Fermeture de $KMTA2$ (mise sous tension de moteur).
- Fermeture manuelle de Q_{C2} .
 - Fermeture de $KMC2$ (mise sous tension de moteur).

2- Circuit de commande

- Impulsion sur S_2 .
- Excitation de $KM1$.
- Auto maintien de $KM1$ (13-14), $HL1=1$ (le moteur 0/3 marche).
- Auto maintien de $KM2$ (53-54).

Arrêt :

- Par impulsion S_1 .
- Impulsion sur S_4 .
- Excitation de $KM2$.
- Auto maintien de $KM2$ (13-14), $HL2=1$ (le moteur 3/8 marche).
- Auto maintien de $KM2$ (53-54).

Arrêt :

- Par impulsion S_3 .
- Impulsion sur S_6 .
- Excitation de $KM3$.
- Auto maintien de $KM3$ (13-14), $HL3=1$ (le moteur 8/15 marche).

- Auto maintien de KM3(53-54).

Arrêt :

- Par impulsion S₅.
- Impulsion sur S₈.
- Excitation de KM4.
- Auto maintien de KM4(13-14), HL4=1(le moteur 15/25 marche).
- Auto maintien de KM4(53-54).

Arrêt :

- Par impulsion S₇.

Avant donne impulsion sur S₁₀, il faut KMTS2 fermer.

- Impulsion sur S₁₀.
- Excitation de KMTA₂.
- Auto maintien KMTA₂(13-14), HL5=1(le moteur TA2 marche).

Arrêt :

- Par impulsion S₉.

- Impulsion sur S₁₂.
- Excitation de KMC₂.
- Auto maintien KMC₂(13-14), HL6=1(le moteur crible marche).

Arrêt :

- Par impulsion S₁₁.

Le partie des défauts dans l'armoire 03/2.

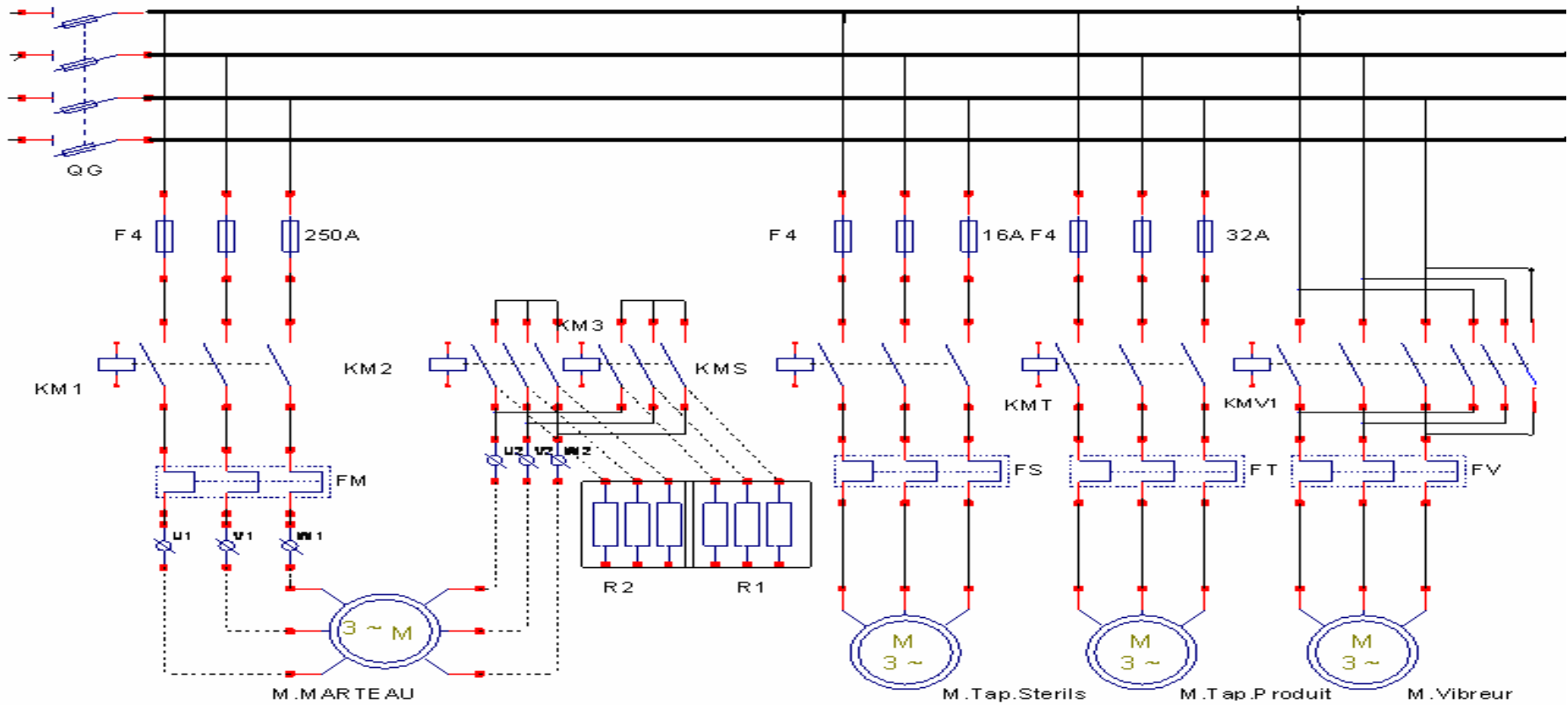
- Fermeture RV.
- Excitation de KA3.
- Auto maintien KA3(13-14).
- Auto maintien KA3(53-54);HL=1 (def1/2/3/4/TA₂/C₂).
- Excitation de Klaxon.(il y a un défaut).

Effacement le défaut :

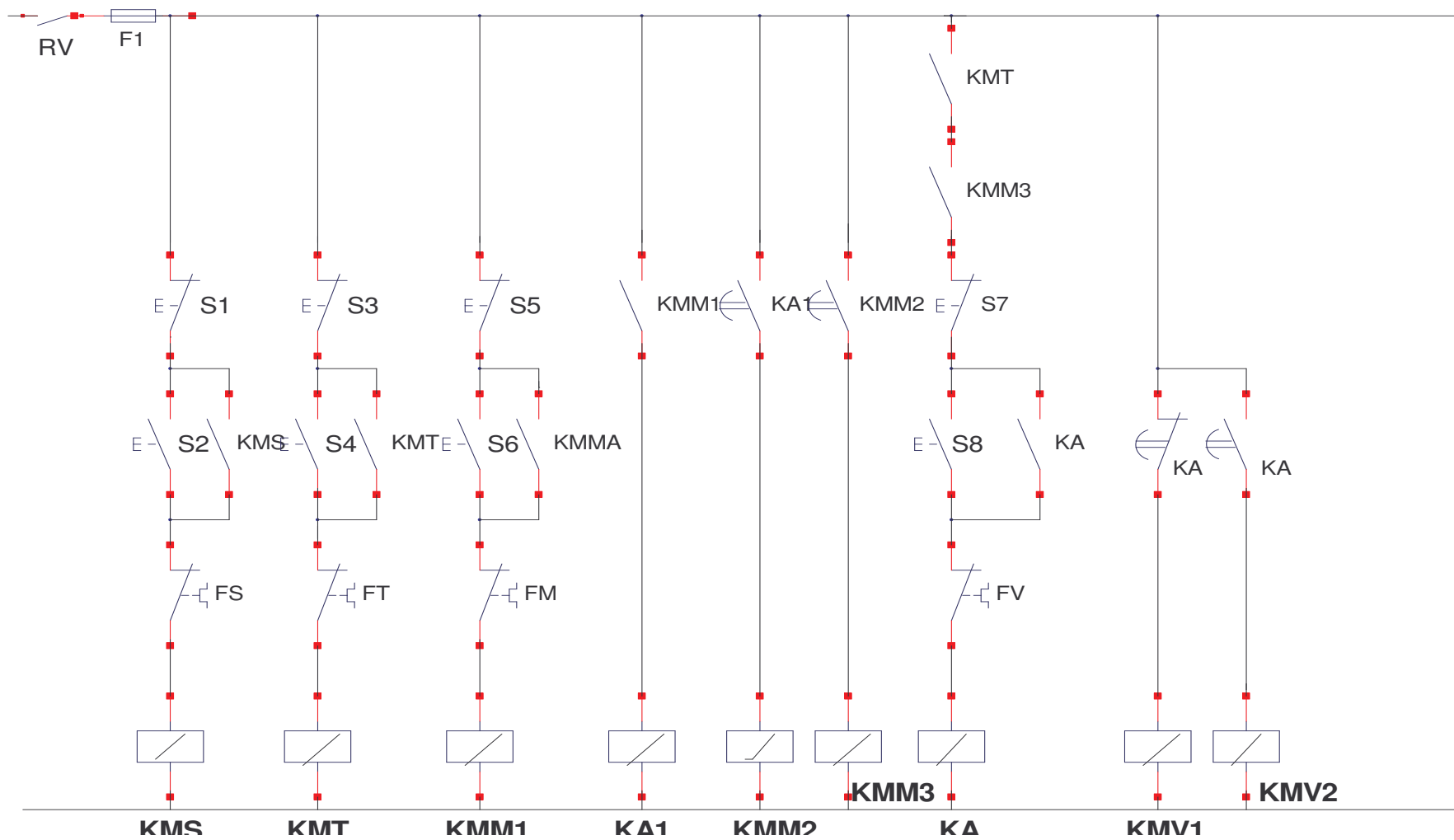
- Par impulsion S₁₃.

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons représenté l'installation électrique de différents mécanismes (alimentation, éclairage, commande des moteurs...); en commençons par une étude générale sur le réseau électrique, puis le poste de transformateur, jeu de barre, disjoncteur, les armoires, on finit par des moteurs électriques pour la représentation des schémas électriques on utilise le logiciel (X Relais).



**Fig.09 SCHEMA DE PUISSANCE : ARMOIRE 01 DU MARTEAU DE CONCASSAGE
170T/h**



**Fig.10 SCHEMA DE COMMANDE : ARMOIRE 01. MARTEAU
170T/h**

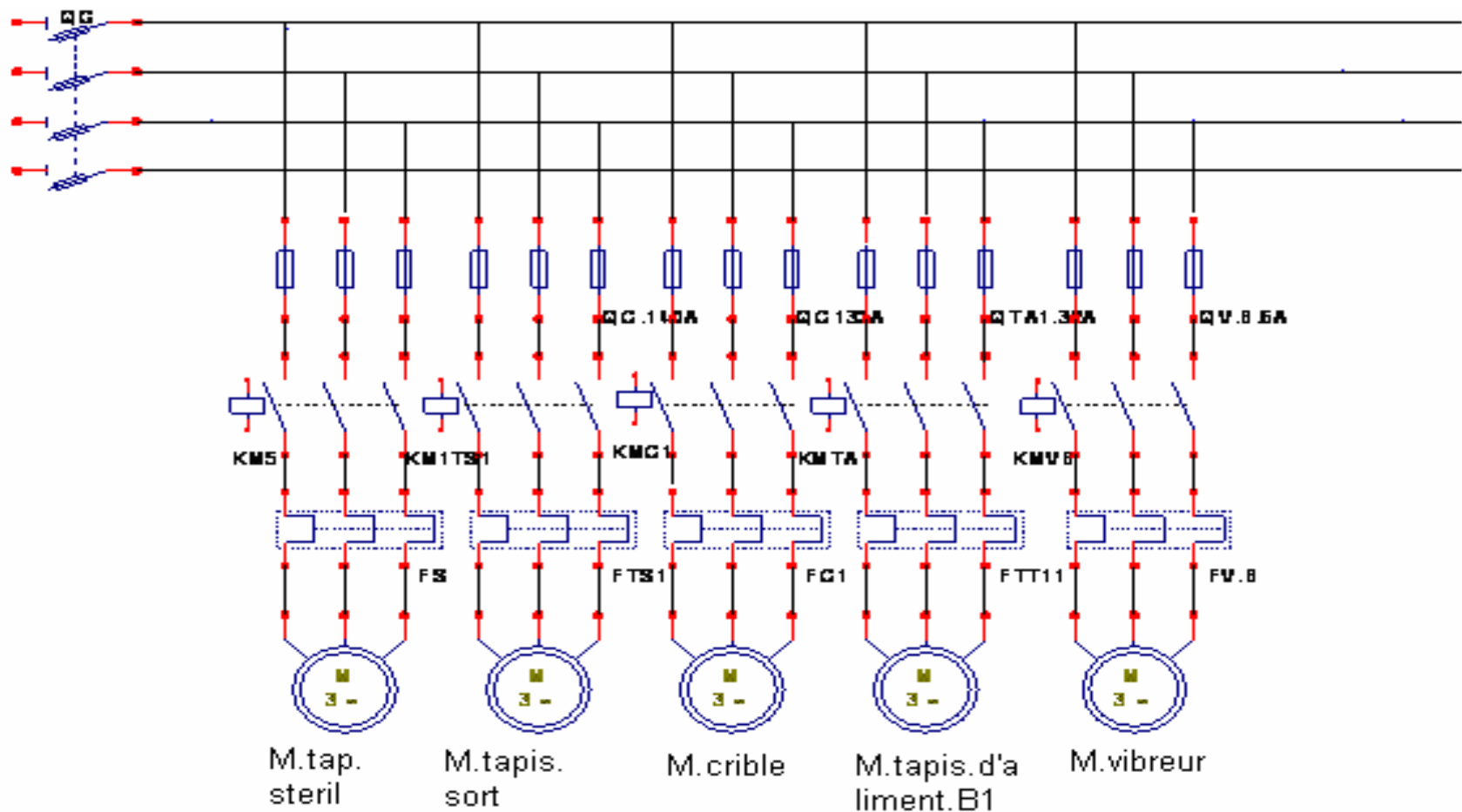
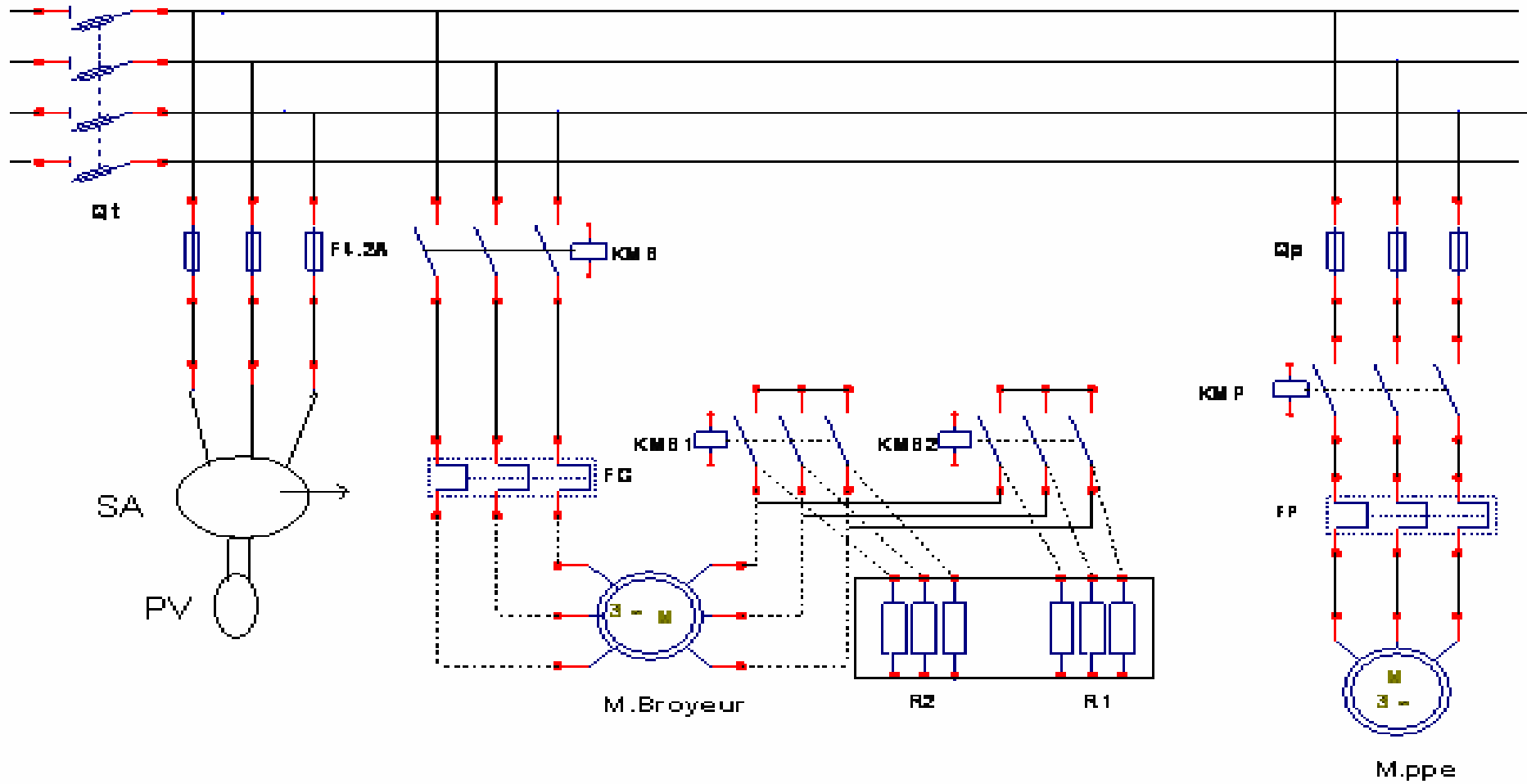
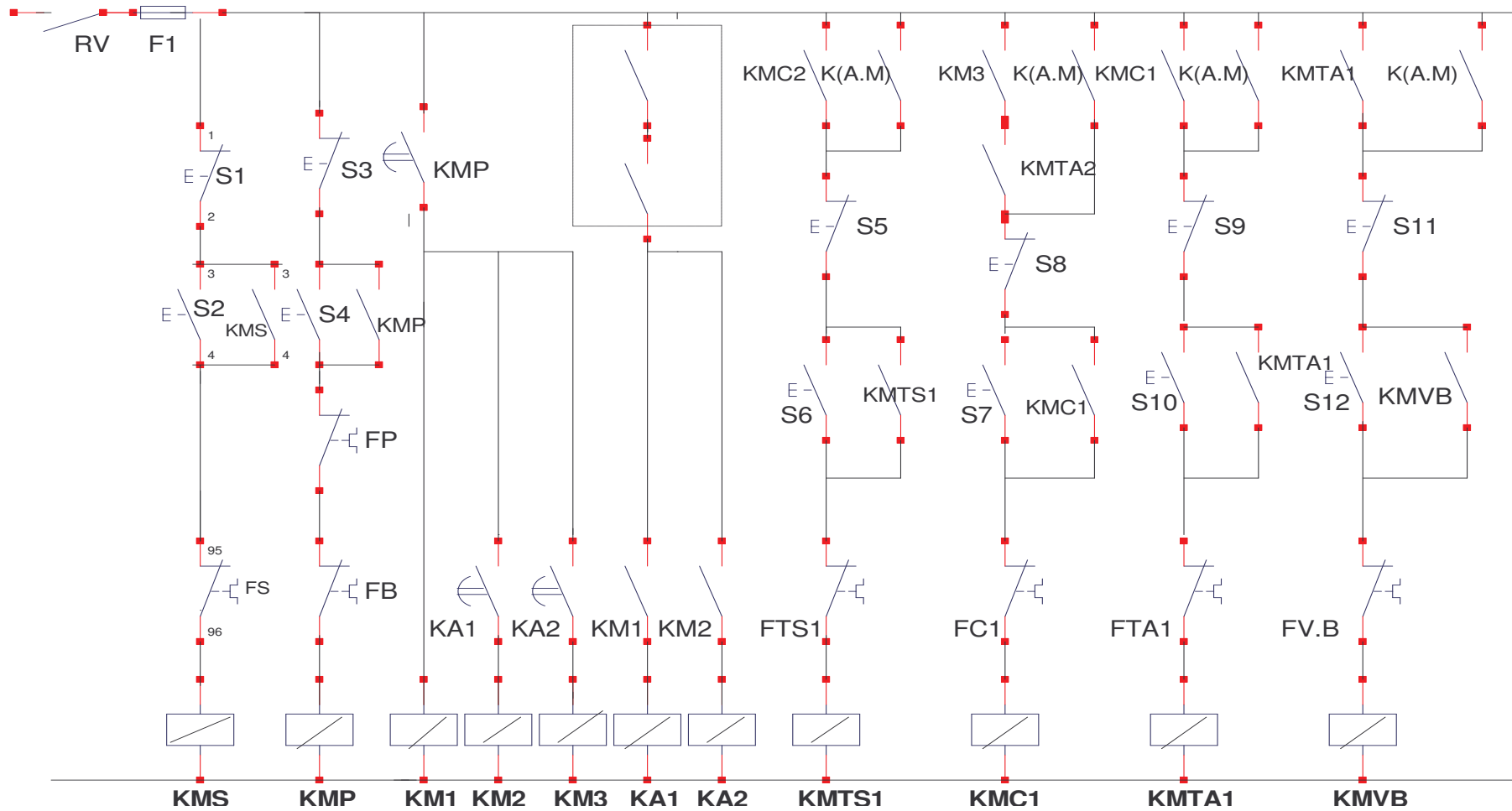


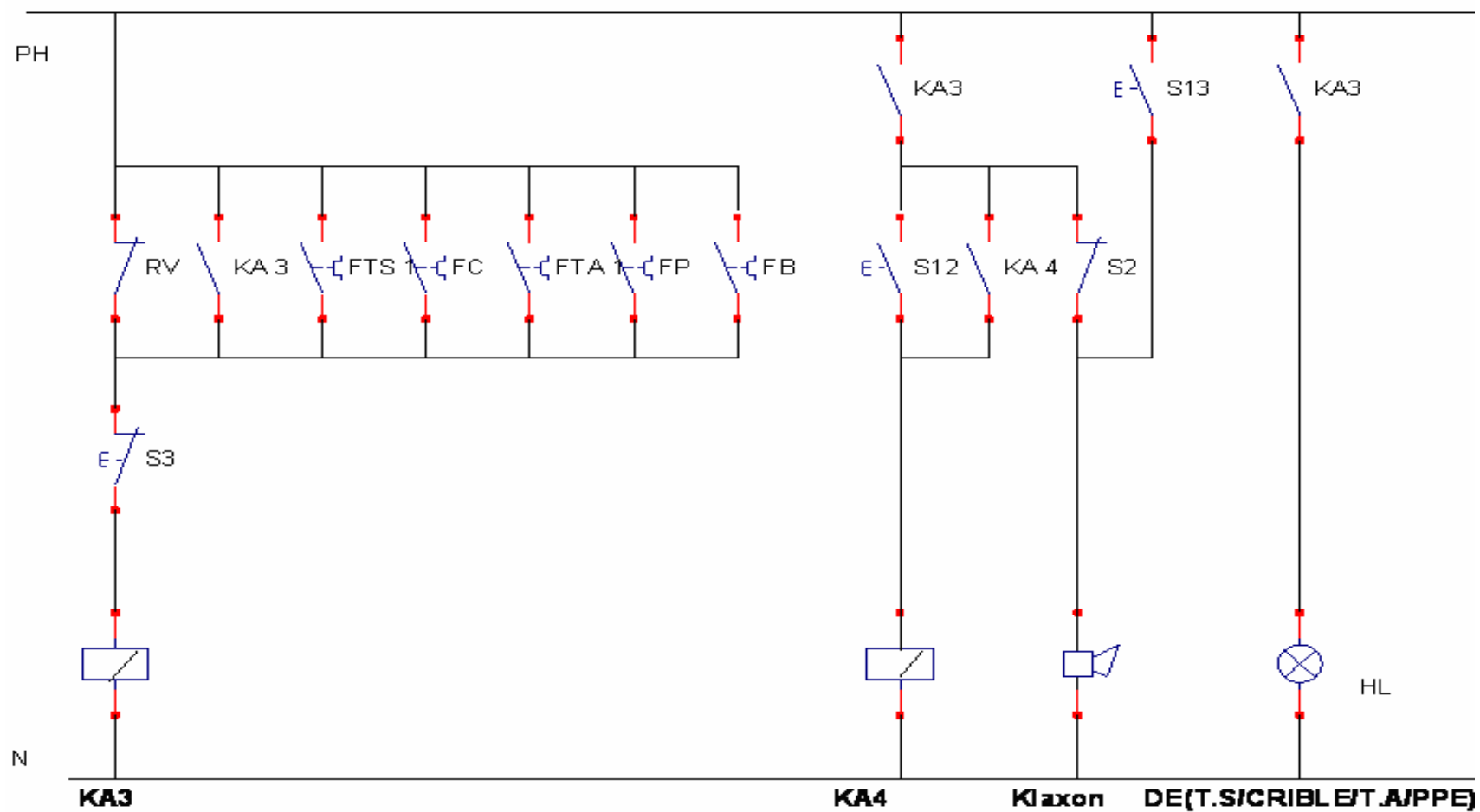
Fig.11 SCHEMA DEPUISANCE : ARMOIRE 02/1
170T/h



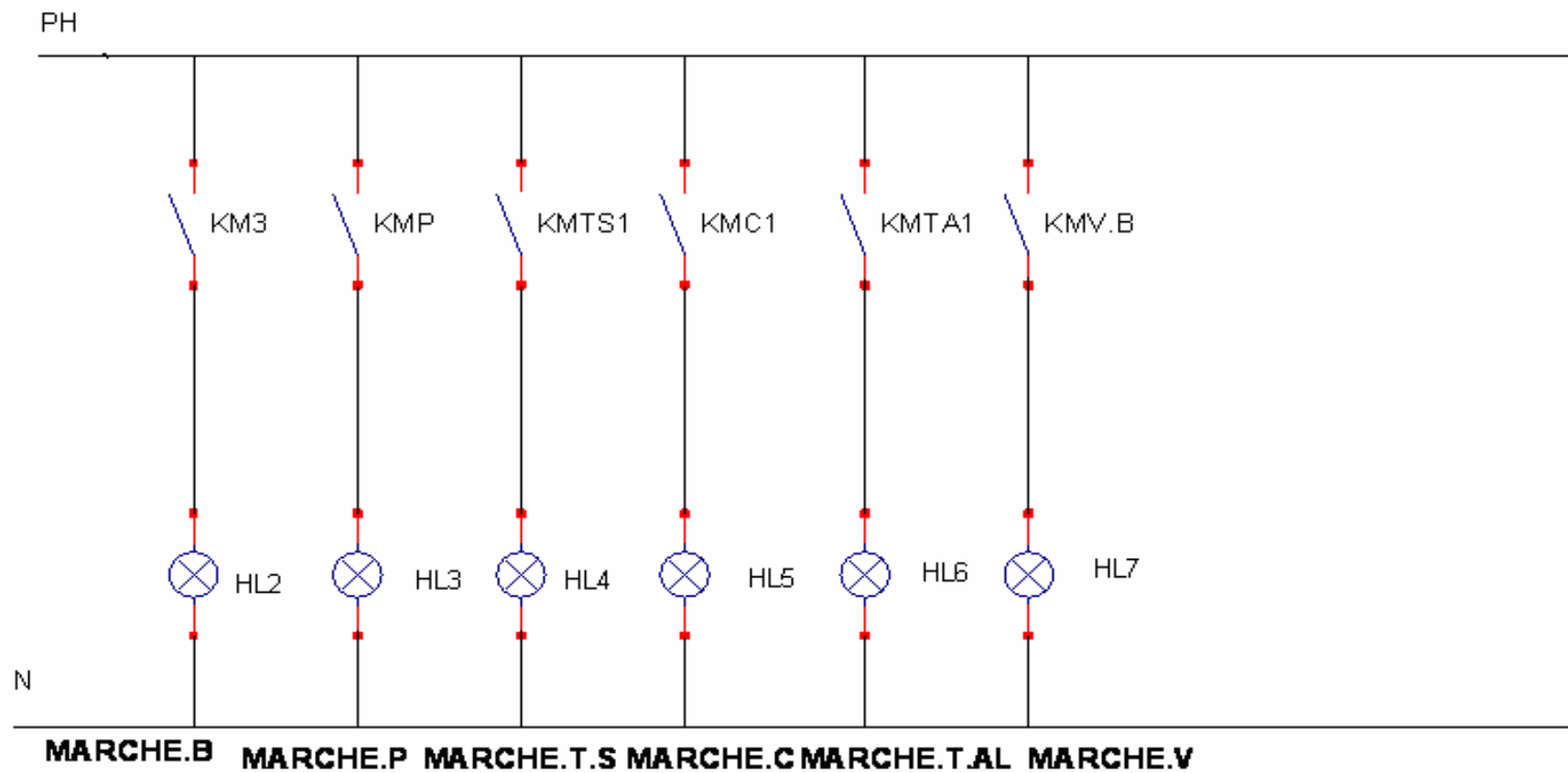
**Fig.12 SCHEMA DE PUISSANCE : ARMOIRE 02 /2
170T/h**



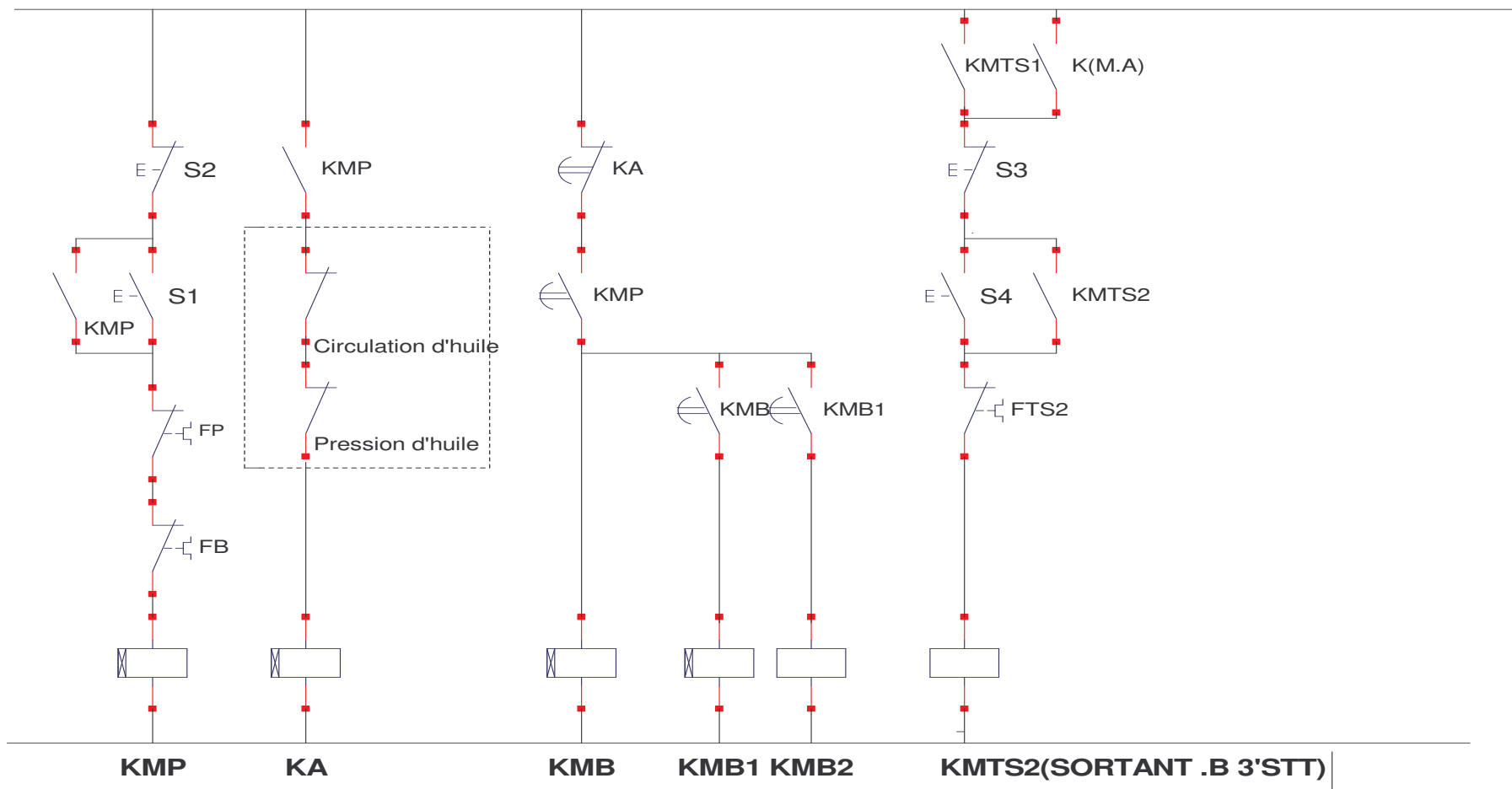
**Fig.13 SCHEMA DE COMMANDE: ARMOIRE 02/1
170T /h**



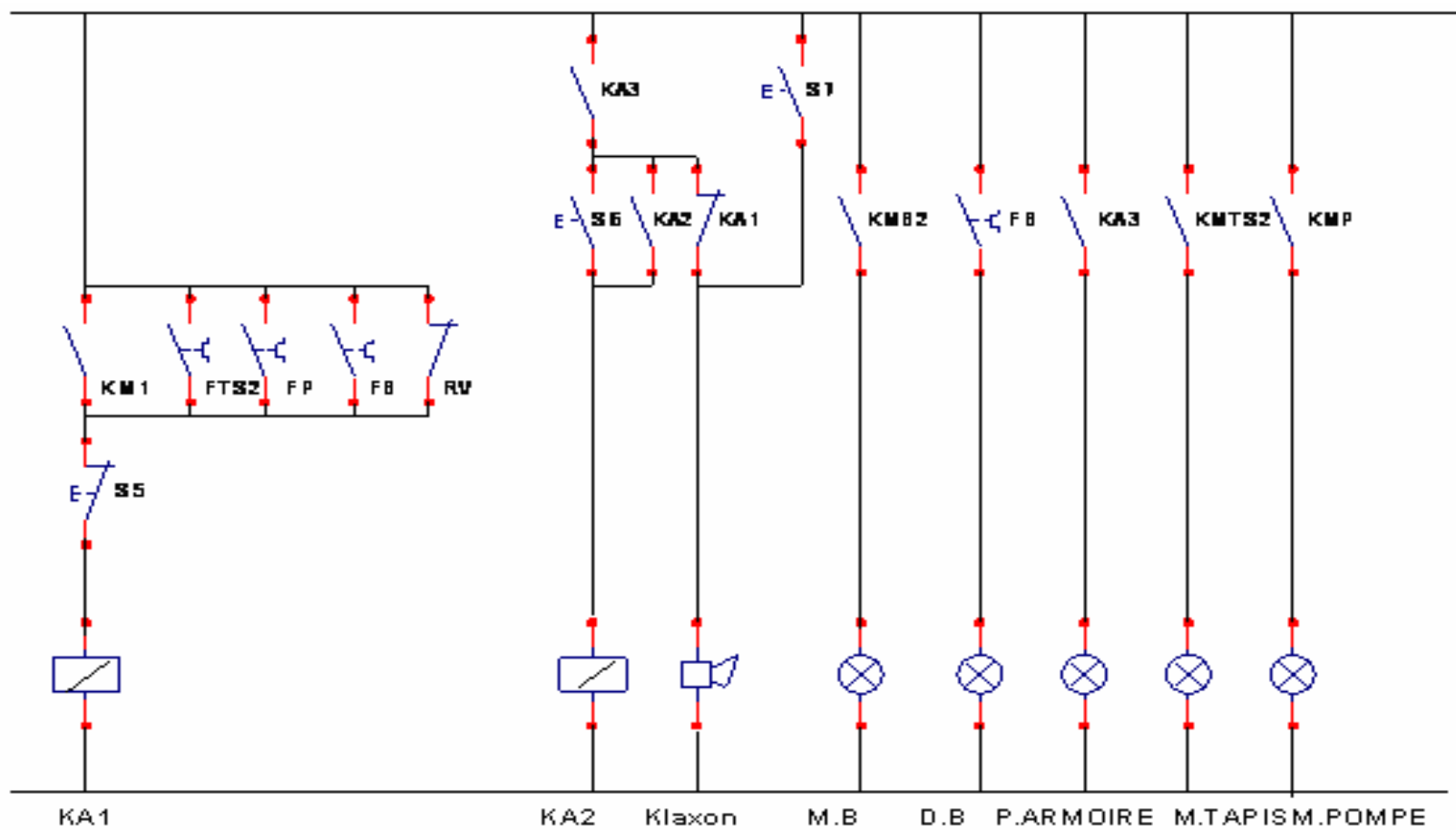
**Fig.14 SCHEMA DE COMMANDE: ARMOIRE 02/2
170T /h**



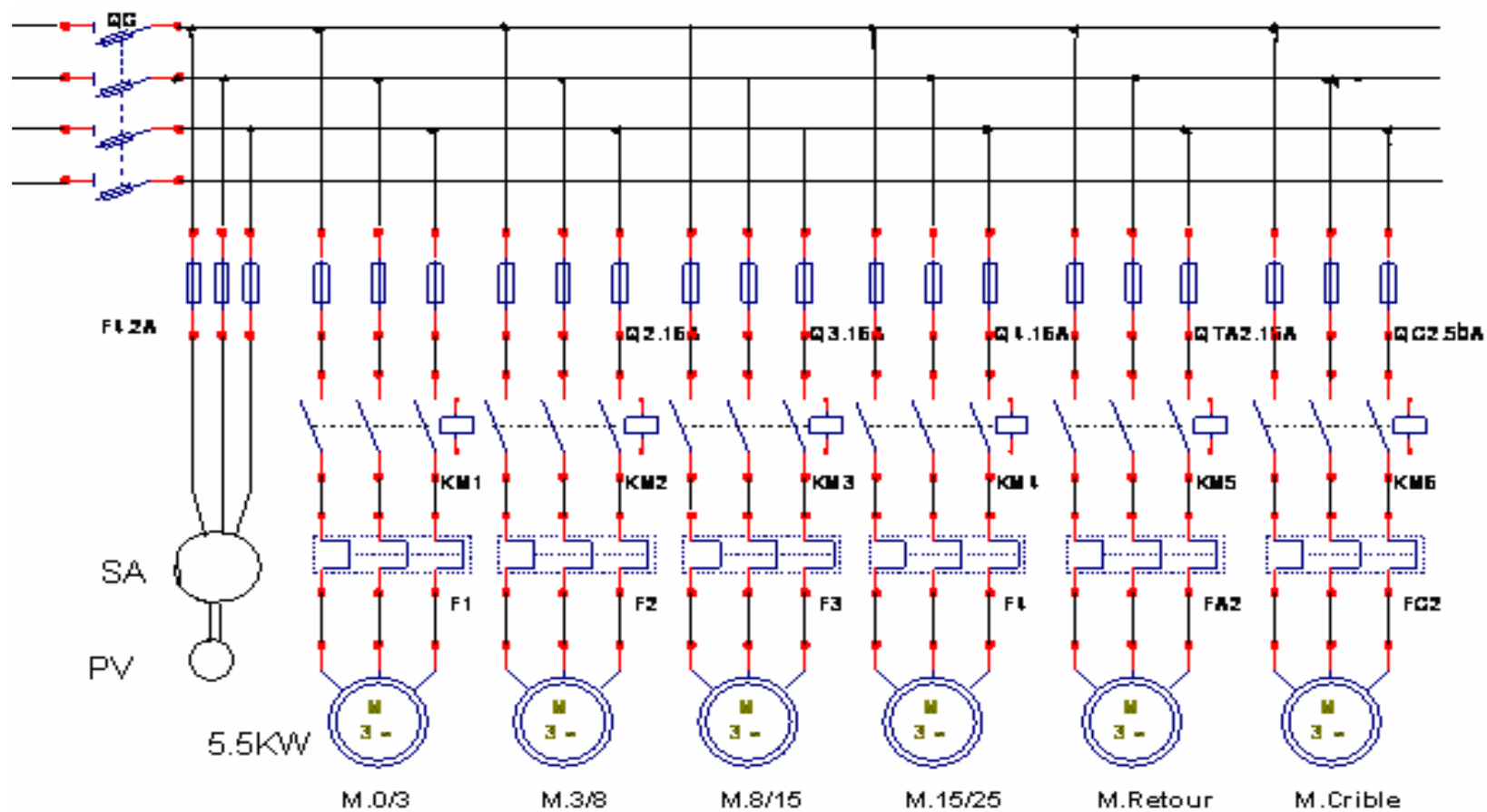
**Fig.15 SCHEMA DE COMMANDE: ARMOIRE 02/3
170T /h**



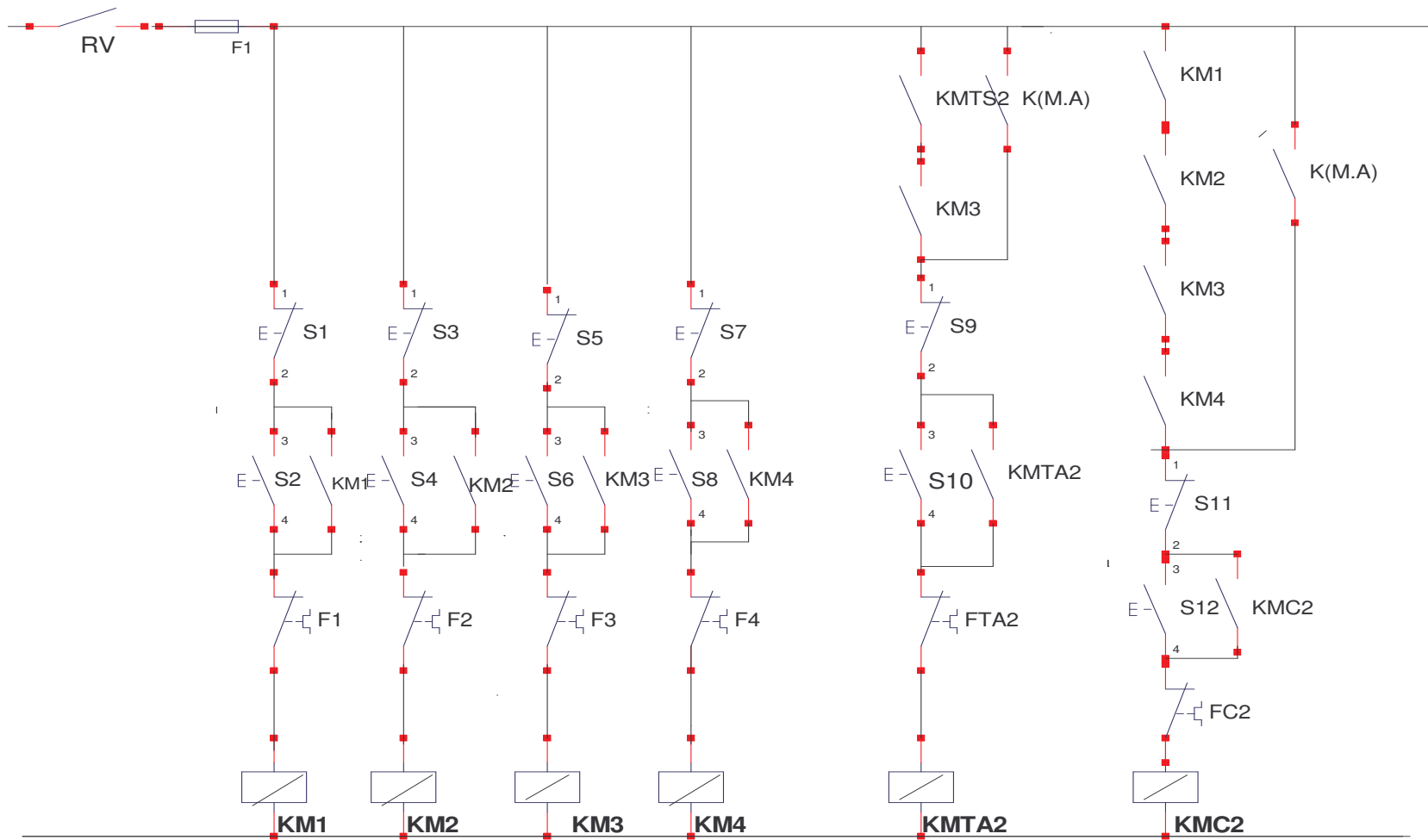
**Fig.16 SCHEMA DEPUISANCE : ARMOIRE 02/4
170T/h**



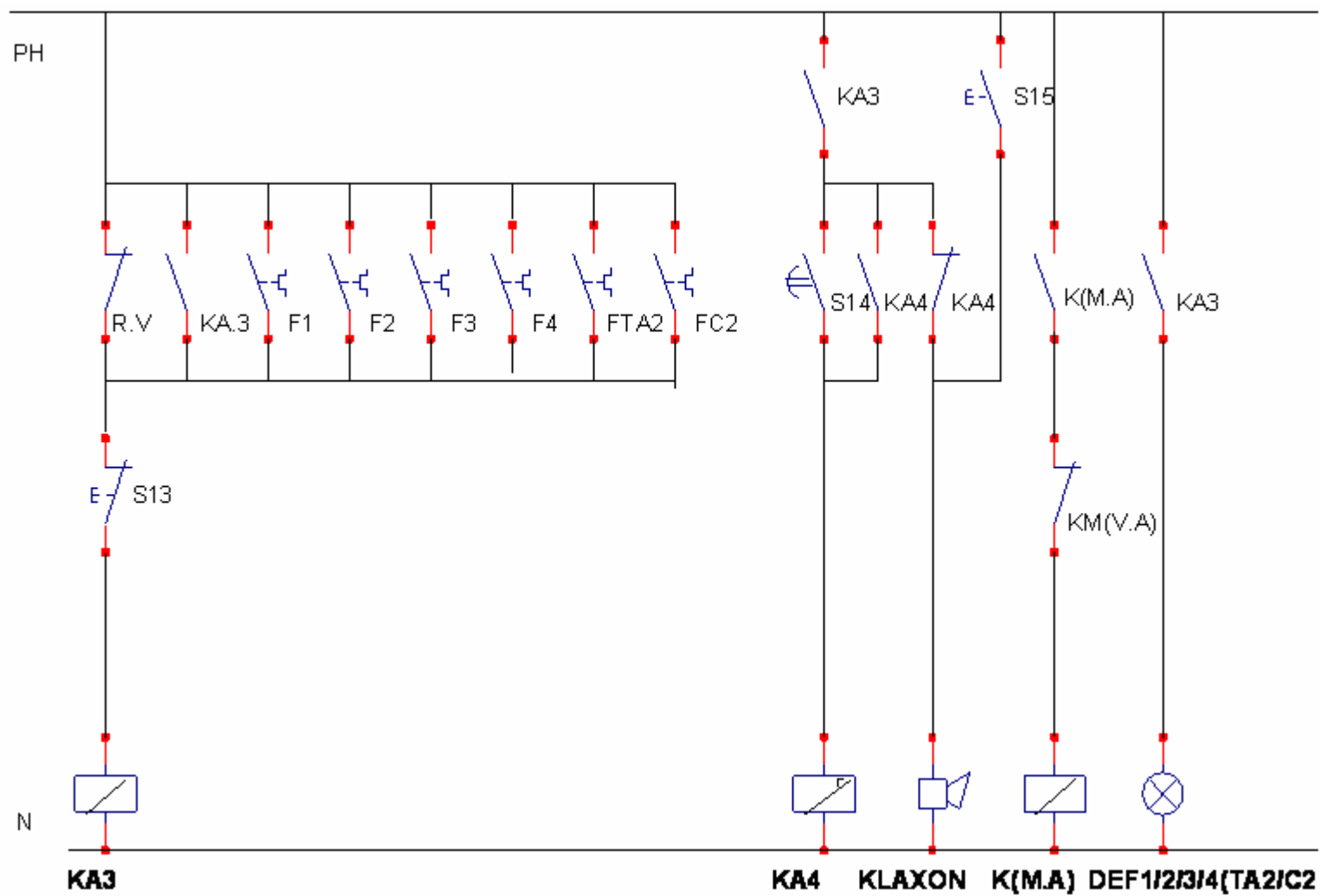
**Fig.17 SCHEMA DEPUISANCE : ARMOIRE 02/5
170T/h**



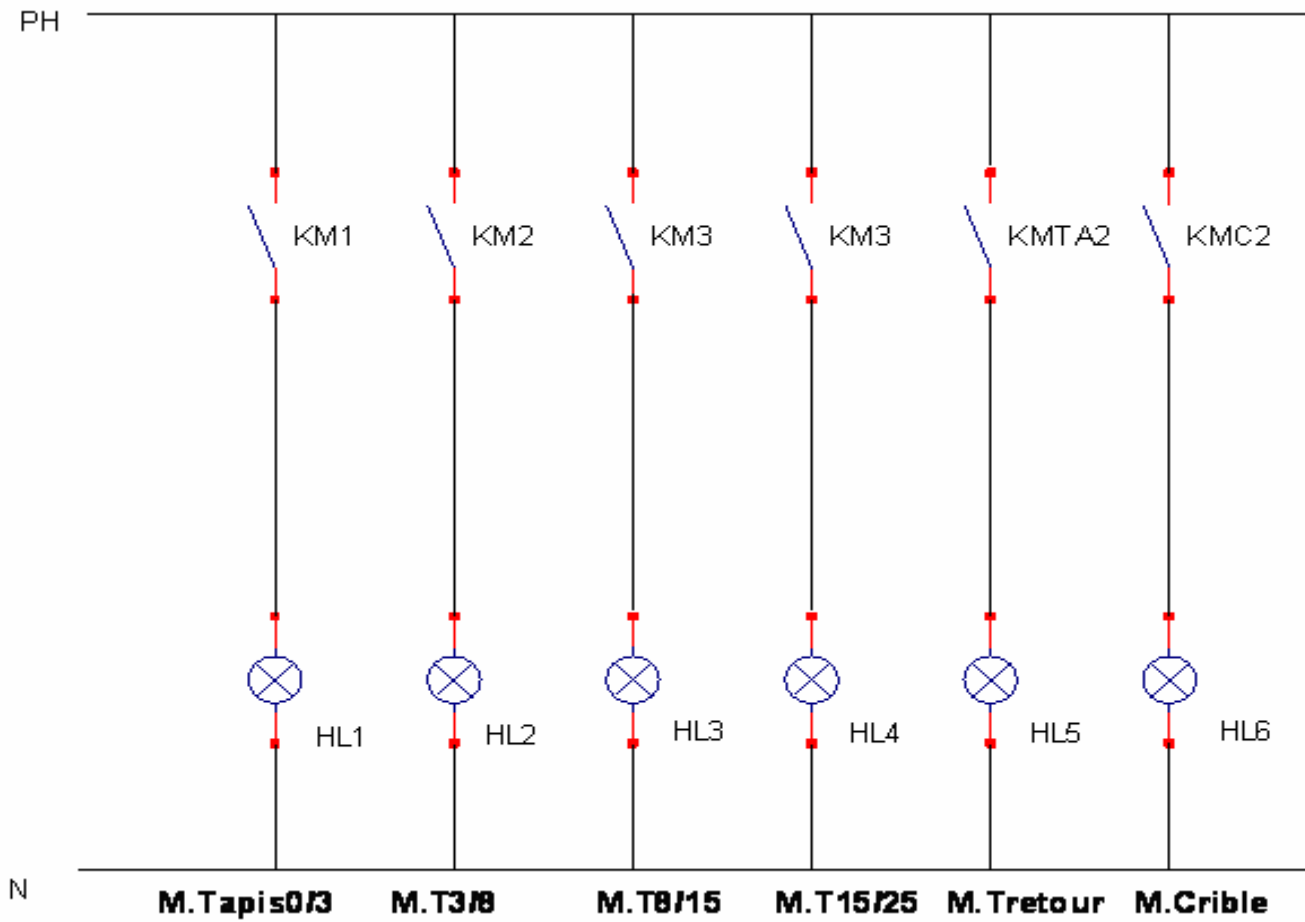
**Fig.18 SCHEMA DE PUISSANCE : ARMOIRE 03
170T/h**



**Fig.19 SCHEMA DE COMMANDE: ARMOIRE 03/01
170T /h**



**Fig.20 SCHEMA DE COMMANDE: ARMOIRE 03/2
170T /h**



**Fig.21 SCHEMA DE COMMANDE: ARMOIRE 03/3
170T/h**

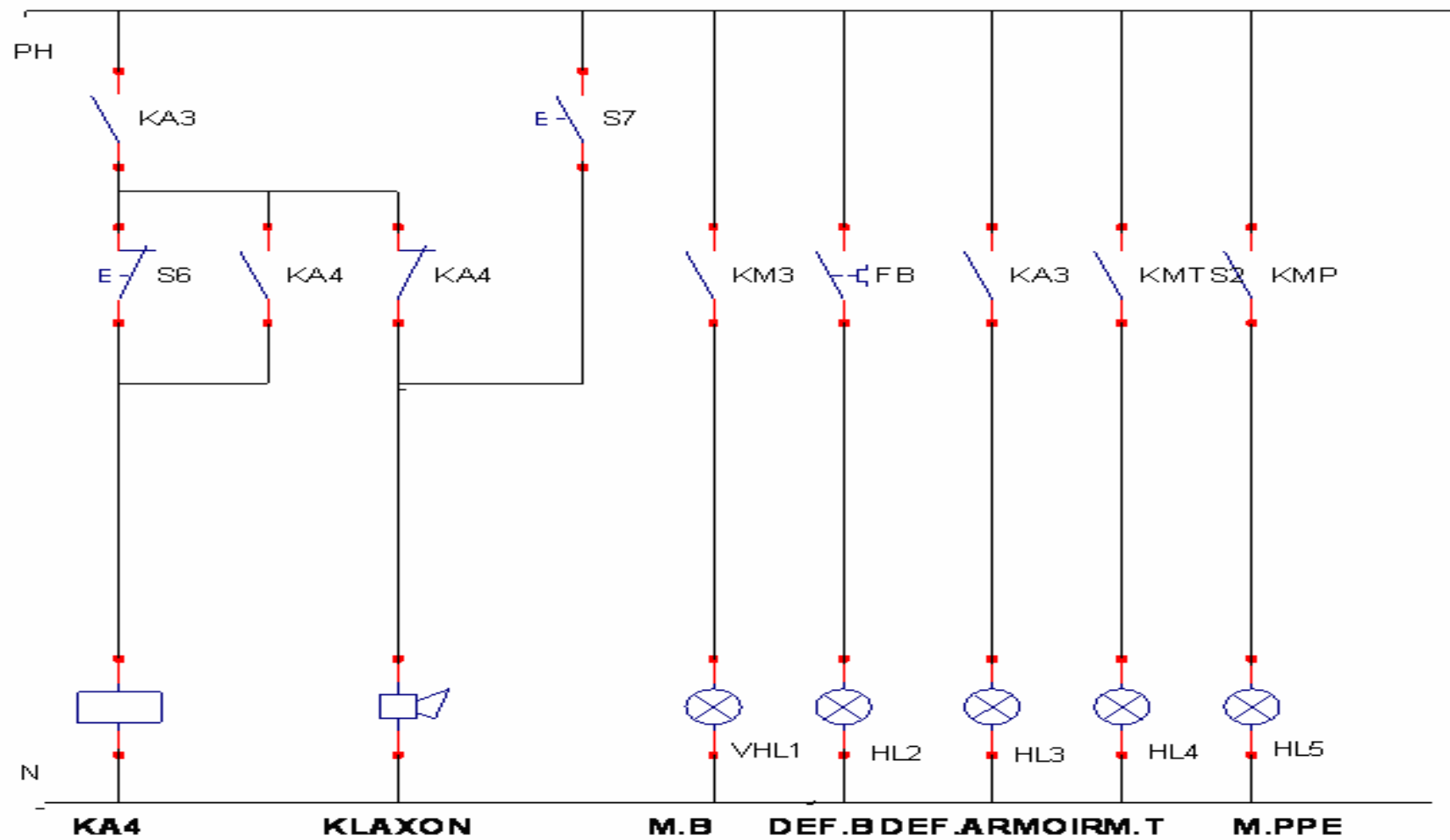


Fig.24 SCHEMA DE COMMANDE: ARMOIRE 04 / 2
170T /h

III. Transport par convoyeur

III.1 Introduction

Le transport par convoyeur à bande est largement utilisé dans les mines aussi bien que dans les carrières et même dans d'autres secteurs de l'industrie légère pour déplacer la roche stérile et les minéraux utiles. Le développement du transport par convoyeur est sans cesse croissant. [10] [11] [12]

La première apparition des transporteurs à bande daté de (1795) avec une bande en cuir, et de la on peut citer le transporteur de sable de l'ingénieur russe la patine (en 1860) mis en service dans l'exploitation des gisements alluviaux d'or en Sibérie à partir de cette époque leurs champs d'application n'avait pas cessé de s'étendre jusqu'à ce que Goodyear leur donne un nouvel, élan avec la production de la première courroie à cordes métalliques, et dès (1950) l'équipement des mines de lignite de l'ex R.D.A et de l'ex R.F.A Leur offrit un domaine d'application plus large. [10] [11] [12]

L'année 1970 marque le début d'une nouvelle étape avec la réalisation du plus grand transporteur en un seul tronçon de 13,172Km installé en nouvelle Calédonie avec une capacité de transport de 1000T/h. suivi un peu plus tard d'un ensemble de 96 Km en onze tronçon (Sahara occidentale) dont le plus long est de 11,6Km.

En (1980) un nouveau pas a été franchi tant au plan de la puissance, de la longueur, que celui de la flexibilité avec le lancement du projet d'équipement de la descenderie de la mine de charbon de Selby (Angleterre) d'un tronçon de 14,930 ch et une dénivelée de 930m.

Actuellement les convoyeurs à bande sont considérés comme un moyen essentiel du transport du continu dans les entreprises minières, le taux de Convoyeurisation n'a cessé d'augmenter actuellement, en 1960 celle-ci était inférieur à 5% pour les transports à ciel ouvert, comme c'était le cas de la l'ex R.D.A. [10] [11] [12]

Qui réalisait 1% du transport de terre découvert, alors qu'en 1970 il passe directement à 20% (R.D.A en 1970. 19%).

D'après cette sélection on voit que malgré les limites établies au préalable la présence des convoyeurs à bandes dans les mines et les carrières à travers le monde est très importante et joue un rôle consécration dans le transport et l'évacuation des matières premières. [10] [11] [12]

Tout ceci prouve bien l'importance que réserve la technologie à ces moyens de transport qui peuvent être mis en œuvre sur des terrains à découvert ou ils supportent des température de 25° c au

dessus de zéro jusqu'à +40°C et des vitesses de vent de 60 Km/h, au maximum soufflant perpendiculairement à l'axe du convoyeur. [10] [11] [12]

Pour mettre en relief l'importance et le rôle de ce moyen de transport on représente dans le tableau (page 61) les convoyeurs installés dans les différentes mines et carrières d'Algérie avec leurs différents paramètres essentiels.

La grande diversité du matériel de transport disponible actuellement sur le marché exige de l'utilisateur de faire des calculs économiques au préalable car les travaux qui, auparavant pouvaient être entrepris que selon un nombre limité de moyens, sont réalisables aujourd'hui par des moyens beaucoup plus nombreux. [10] [11] [12]

Parmi ces moyens, on distingue le convoyeur à bande qui est le système le plus couramment mis en œuvre grâce aux avantages que présente ce dernier parmi lesquels on cite :

• **Avantages :**

- Une grande productivité.
 - La possibilité de faire monter et descendre la charge.
 - Le personnel de service très réduit, par conséquent un rendement de travail plus élevé.
 - Installation de grande longueur.
 - Continuité du flux de charge ce qui est rassurant pour les excavateurs de grand débit et conditionne un grand rythme en même temps les équipements du transport minier.
 - Possibilité d'automatisation.
 - Faible puissance spécifique installée.
 - C'est un moyen s'avère plus économique si on compare avec le transport par camion, ou par rails l'indice économique des; convoyeur est le prix de la tonne au kilomètre.
- [10] [11] [12]

• **Inconvénients**

- Impossibilité de transporter la charge sur des pentes supérieures à 20°.
 - Une faible durée de service (cherté de la bande, le blocage des rouleaux de support).
- [10] [11] [12]

Dans la carrière nous avons remarqué aussi l'absence d'une commande automatique de démarrage, d'automatisation de la manœuvre successive. De ces convoyeurs, et d'automatisation de la manœuvre individuelle, ce qui influe par conséquent sur le rendement de ces convoyeurs.

On a donc pensé utile de prendre ce sujet dans le but d'améliorer ses différents mécanismes par l'établissement de contrôle de la machine successive, et individuellement de ces convoyeurs afin d'améliorer leur rendement.

III.2 Définition

Le convoyeur à bande est un moyen de transport continu dont l'organe porteur (orange tracteur) est une bande en caoutchouc qui se déplace sur des rouleaux support.

III.2.1 Les parties principales d'un convoyeur a bande

- Tête motrice.
- Dispositif de tension.
- Bande en caoutchouc souple.
- Rouleau de support du brin supérieur.
- Rouleau de support du brin inférieur.
- Dispositif de chargement.
- Dispositif de déchargement.
- Infrastructure.

La force de traction est réalisée par le tambour moteur, et la charge est transportée par le brin supérieur tandis que le brin inférieur circule à vide.

Les convoyeurs à bande sont caractérisés par les paramètres suivants:

- Le débit horaire (productivité horaire).
- La longueur du convoyeur à bande (en mètre).
- La vitesse de déplacement de la bande (en m /s).
- Largeur de la bande (en mm).

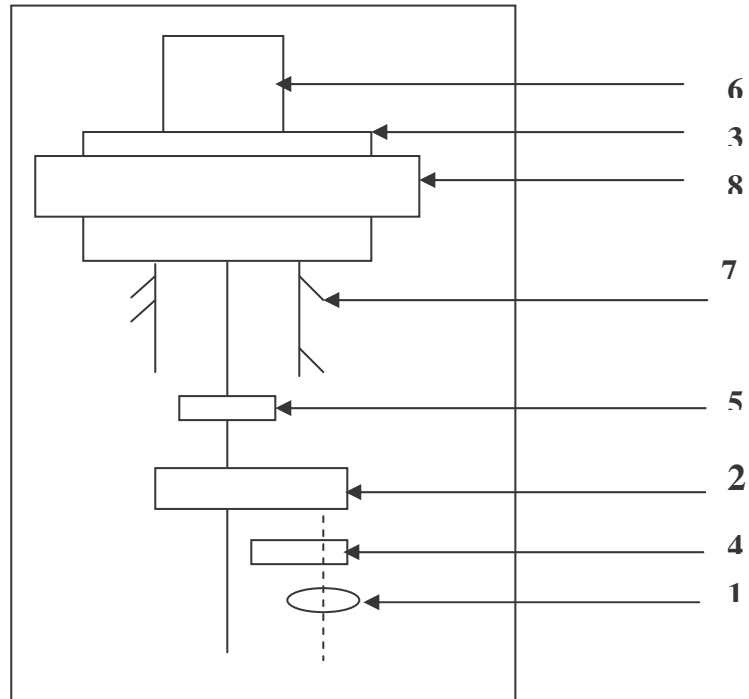
III.2.2 Les bandes transporteuses :

Les bandes transporteuses utilisées dans les conditions minières sont :

- Les bandes transporteuses en caoutchouc se composent de plusieurs couches de coton. (Utilisé dans la carrière)
- Les bandes à tissu, à corde, à câble d'acier et à armature métallique.
- L'ensemble des couches constituant la bande elle-même qui supporte la tension nécessaire.

[10] [11] [12]

III.2.3 Tête motrice



- 1- moteur électrique.
- 2- réducteur.
- 3- Tambour Moteur.
- 4- Accouplement rigide à denture.
- 5- Accouplement électrique.
- 6- Roulement (support d'arbre).
- 7- Bande.
- 8- Châssis.

La tête motrice est destinée à entraîner par adhérence la bande du convoyeur.

Les exigences que demande une tête motrice sont les suivantes:

- Puissance suffisante pour assurer le transport dans les conditions données.
- Un faible poids propre.
- Simplicité d'exploitation.

La tête motrice renferme des tambours moteurs.

Les dimensions des tambours moteurs doivent correspondre à celle des bandes. Dans la tête motrice on utilise les moteurs asynchrones avec des accouplements rigides ou élastiques pour des puissances allant jusqu'à. (5.5 → 15kw) [10] [11] [12]

III.2.4 Frein :

Il est utilisé pour stopper le convoyeur à un moment donné.

Dans les convoyeurs à bande inclinée, le frein est impératif. Après le débranchement du bloc de commande, les freins utilisés sont à effet électromagnétique ou électrodynamique qui fonction automatiquement après interruption du moteur. [10] [11] [12]

Généralement on utilise des moteurs asynchrones.

III.2.5 Dispositif de nettoyage

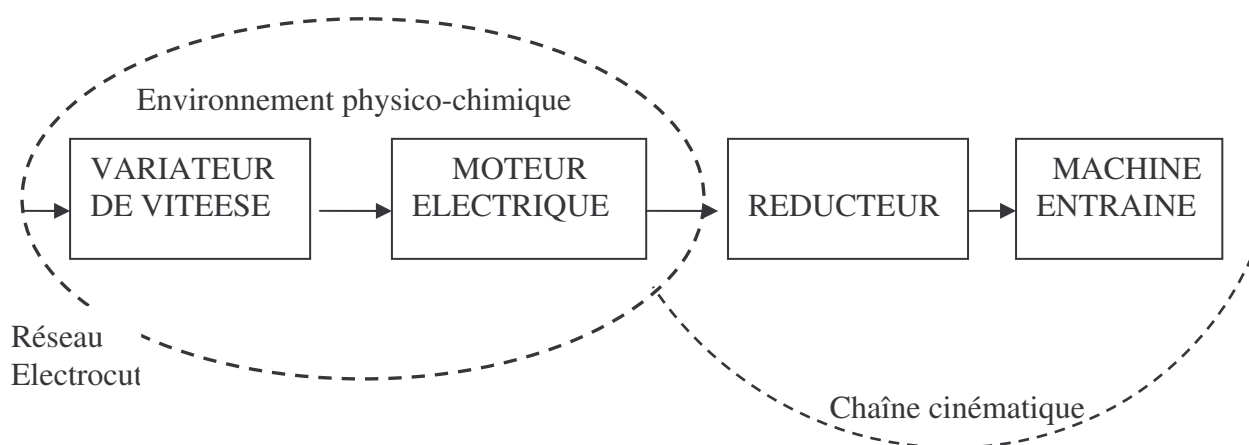
Il est employé pour nettoyer la bande de la couche adhésive de la charge sur sa surface, il est installé derrière le tambour déverser (suivant le sens du mouvement de la bande).

III.2.6 Dispositif de tension

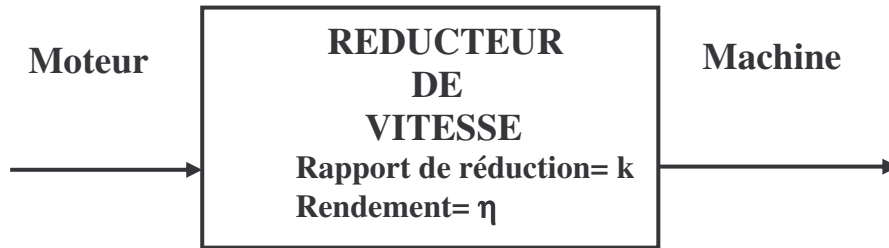
Il sert à assurer la tension nécessaire à la condition de l'adhérence. Le dispositif de tension est placé soit à l'extrémité du convoyeur à bande soit dans n'importe quel brin inférieur. [10] [11] [12]

III.2.7. Le réducteur

Le réducteur est utilisé pour réduire la vitesse de rotation, et augmentant le couple disponible du moteur et permettre le changement de direction ou de sens de transmission de la puissance.



a) Rôle

Vitesse= Ω_1 Couple= C_1 Puissance= P_1 Energie cinétique= W_1 Inertie= J_1 Vitesse= Ω_2 Couple= C_2 Puissance= P_2 Energie cinétique= W_2 Inertie= J_2 **Vitesse :** $\Omega_2 = k \cdot \Omega_1$ **Puissance :** $P_2 = \eta \cdot P_1$ **Couple :** $C_2 \cdot \Omega_2 = \eta \cdot C_1 \cdot \Omega_1$ d'où $C_1 = k \cdot C_2 / \eta$

b) Choix de réducteur

Le choix de réducteur sera fait suivant critères de:

- Fiabilité.
- Coût.
- Disponibilité.
- Caractéristiques mécaniques désirées sont:
 - Puissance à transmettre.
 - Couple maximale à transmettre.
 - Rapport de réduction.
 - Configuration géométrique des arbres et de sortie. [10] [11] [12]

c). Différents types de réduction

On peut rencontrer dans l'industrie plusieurs types de réducteur à un ou plusieurs trains d'engrenage parmi ces types, on peut définir :

- 1 - le réducteur à roue cylindrique.
- 2- le réducteur à roue conique.
- 3- le réducteur à vis sans fin et roue. [10] [11] [12]

- Le réducteur utilise dans la carrière C05

Dans l'installation du convoyeur à bande, le réducteur utilisé, est à trois trains d'engrenage à roues cylindriques.

III.3 Calcul du convoyeur à bande

Le but de calcul pour le choix du convoyeur qui se fait d'après le calcul de la résistance de la bande, la puissance du moteur qui entraîne la bande d'un seul convoyeur et le calcul de l'effort du tendeur. [10] [11] [12]

III.3.1 Débit calculé

Le débit calculé est déterminé par la formule suivante :

$$Q_c = (Q_p \cdot k) / (t_p \cdot k) ; \quad \text{t/h}$$

Ou :

Q_p : Débit d'exploitation = 1200 t/h.

K : Coefficient d'irrégularité du flot de charge.

$$K = (1.15/1.25) \text{ on adapte } K=1.2$$

t_p : Durée d'un poste = 13h.

K : Coefficient du temps réel du travail. $K = 0.85$.

$$Q_c = (1200 \cdot 1.2) / (13 \cdot 0.85) = 130.31 \text{ T/h.}$$

III.3.2 Calcul de la vitesse de la bande

La vitesse de la bande est déterminée par la formule suivante:

$$V = Q_c / [C_1 (0.9 \cdot B - 0.05) \cdot c \cdot \rho_v] ; \quad \text{m/s}$$

Ou :

C_1 : 525 pour l'angle d'inclinaison des rouleaux $\delta = 30^\circ$

et $C = 1$ pour l'angle $\beta = 0^\circ$

ρ_v : densité apparente de la charge en Vrac. $\rho_v = 2.65 \text{ t/m}^3$

B : Largeur de la bande $B = 800 \text{ mm}$

Alors :

$$V = 130.31 / [525(0.9 \cdot 0.8 - 0.05)^2 \cdot 1.2 \cdot 2.65] = 0.208 \text{ m/s}$$

III.3.3 Masse métrique de la charge

La masse métrique de la charge est déterminée par la formule suivante:

$$q_{ch} = Q_c / (3.6 \cdot V) ; \quad \text{Kg/m.}$$

Ou :

Q_c : Débit calculé du convoyeur; $Q_c=130.31\text{t/h}$.

V : Vitesse de la bande nominal; $V=0.64\text{m/s}$.

$q_{ch}=130.31/(3,6.0.64)=56.558\text{ kg/m}$.

III.3.4 La masse métrique de la bande

Déterminée par la formule suivante : $q_b = B \cdot h \cdot \rho_b$; kg/m

Ou :

h : épaisseur de la bande ; $h=8\text{mm}$.

ρ_b : densité apparente de la bande. $\rho_b = 1187,5\text{kg/m}^3$.

$q_b = 0,8.0,008.1187,5 = 7,6\text{ kg/m}$.

III.3.5 La masse métrique d'un rouleau de support

Déterminée par la formule suivante : $q_r = M_r / L_r$; kg/m

Ou :

M_r : la masse du rouleau d'un seul appui.

L_r : la distance entre deux rouleaux voisins.

Puisque les données sur la masse du rouleaux d'un seul appui manquent; on peut trouver approximativement par la formule suivant :

► Pour le brin supérieur : $M_r' = 13 + 23 \cdot B$; kg

► Pour le brin inférieur : $M_r'' = 8 + 14 \cdot B$; kg

Ou :

B : largeur de la bande ; $B=0,8\text{m}$.

$M_r' = 13 + 23 \cdot 0,8 = 31,4\text{ kg}$.

$M_r'' = 8 + 14 \cdot 0,8 = 19,2\text{ kg}$.

ET:

L_r' : écartement pour le brin supérieur: $L_r' = 100\text{cm} = 1\text{m}$.

L_r'' : écartement pour le brin inférieur: $L_r'' = 138\text{cm} = 1,38\text{m}$.

Donc:

$q_r' = M_r' / L_r' = 31,4 / 1 = 31,4\text{ kg/m}$.

$q_r'' = M_r'' / L_r'' = 19,2 / 1,38 = 13,91\text{ kg/m}$.

III.3.6 Calcul de traction

On commence par la composition du schéma de calcul du convoyeur.

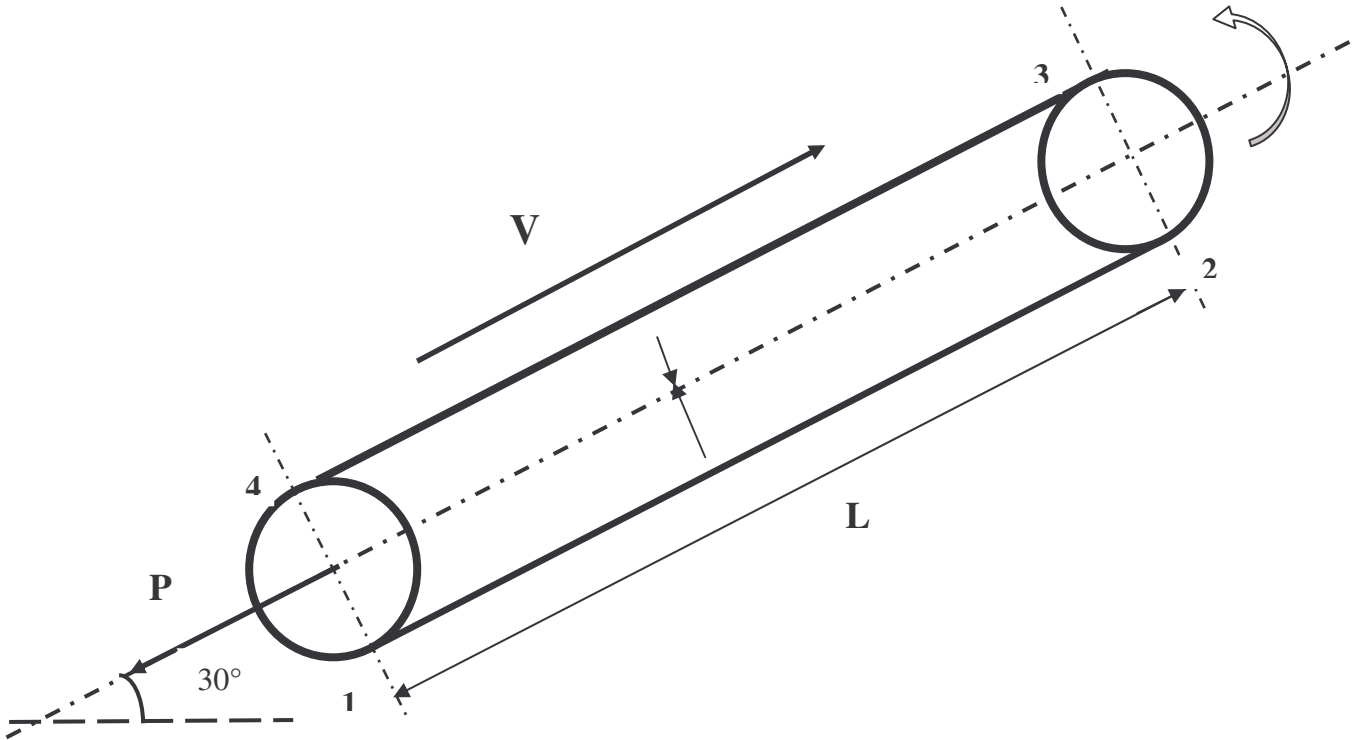


Fig.09

$$F_{1-2} = L \cdot q_b \cdot (C_2 \cdot W \cdot \cos \beta + \sin \beta) + C_2 \cdot L \cdot q_r'' \cdot W \quad ; \quad \text{daN}$$

$$F_{3-4} = L \cdot (q_b + q_{ch}) \cdot (C_2 \cdot W \cdot \cos \beta + \sin \beta) + C_2 \cdot L \cdot q_r' \cdot W \quad ; \quad \text{daN}$$

Ou :

C_2 : Coefficient qui tient compte des résistances locales qui point de chargement.

W : Coefficient de la résistance au mouvement; $W=0,04$

(Dans une salle à l'humidité élevée et à grande concentration de la poussière)

L : Longueur de transport; $L=18,38\text{m}$

q_{ch} : masse métrique de la charge; $q_{ch} = 56.558 \text{ kg/m}$

qr' : masse métriques des rouleaux supérieurs; $qr' = 31,4 \text{ kg/m}$.

qr'' : masse métriques des rouleaux inférieurs; $qr'' = 13,91 \text{ kg/m}$.

β : angle d'inclinaison des convoyeurs; $\beta = 30^\circ$

$$F1-2 = 18,36 \cdot 7,6(1,1 \cdot 0,04 \cdot \cos 30^\circ + \sin 30^\circ) + 1,1 \cdot 18,36 \cdot 13,91 \cdot 0,04$$

$$F1-2 = 86,32 \text{ da.N.}$$

$$F3-4 = 18,36(7,6 + 56,558)(1,1 \cdot 0,04 \cdot \cos 30^\circ + \sin 30^\circ) + 1,1 \cdot 18,36 \cdot 31,4 \cdot 0,04$$

$$F3-4 = 659,22 \text{ da.N}$$

III.3.7 Calcul de la force de commande

Détermine par la formule suivante: $F_0 = F1-2 + F3-4$

$F1-2$: force de traction du brin vide; $F1-2 = 86,32 \text{ da.N}$.

$F3-4$: force de traction du brin charge; $F3-4 = 659,22 \text{ da.N}$

Alors:

$$F_0 = 745,54 \text{ da.N}$$

Afin de trouver les tensions de la bande dans les points caractéristiques des contours on trouve la tension nominale selon les trois (3) conditions.

a) La tension nominale

$$F_{\min} = (300 \div 400) B \text{ daN}$$

Ou :

B : largeur de la bande ; $B = 800 \text{ Cm}$.

$$F_{\min} = 300 \cdot 0,8 = 240 ; \text{ da .N}$$

b) La force d'adhérence

Déterminer par la formule suivante :

$$F_{ad} = F_0 \cdot K_r / (e^{f\alpha} - 1)$$

F_0 : force de commande; $F_0 = 745,54 \text{ da.N}$

K_r : coefficient de réserve de traction; $K_r = 1,35$.

α : Angle d'enroulement.

f : coefficient de frottement de la bande avec le tambour moteur; $f = 0,2$.

e : base de logarithmes naturels.

D'où:

$$e^{f\alpha} = 1,109 ; \text{ Donc : } F_{ad} = 9233,75 \text{ da.N}$$

c) La force minimale selon les flèches admissibles du brin charge

Détermine par l'expression suivante :

$$F_{min} = (\delta \div 10) \cdot (q_{ch} + q_b) \cdot Lr' \quad ; \quad \text{daN}$$

Ou :

q_{ch} : Masse métrique de la charge ; $q_{ch}=56.558\text{kg/m}$.

q_b : Masse métrique de la bande ; $q_b=7,6 \text{ kg/m}$.

Lr' : L'écartement des rouleaux de support des brins supérieurs ; $Lr'=1\text{m}$.

$$F_{min}=7,5 \cdot (56.558+7,6) \cdot 1 = 481.18 \text{ da.N}$$

III.3.8 Calcul de la puissance

La puissance du moteur est exprimé par la formule suivante:

$$P = \frac{F_0 \cdot V_{nom} \cdot K_{reg}}{100 \cdot \eta}$$

Ou :

F_0 : Force de commande; $F_0=745.54 \text{ da.N}$

V_n : Vitesse nominale de la bande; $V_n : 0,64\text{m/s}$.

K_{erg} : Coefficient du régime; pour les convoyeurs $K_{reg}=1$.

η : Rendement de la commande; $\eta=0,89$.

$$P = \frac{745.54 \cdot 0,64 \cdot 1}{100 \cdot 0,89} = 5.36 \text{ kW}$$

Remarque : Le moteur qui utilisé dans la carrière puissance $P=15\text{KW}$

- Choix du moteur

Le choix du moteur dépend de m'égalité $N_{nom} \geq N_{ch}$. Pour cela il faut choisi un moteur qui satisfait les conditions de traction en traction en régime charge.

Le moteur choisi à la condition suivante:

PRAMETRES	VALEUR
TYPE	FA 160
Puissance ; kW	15
Vitesse ; tr/m	1460
Tension ; V	380
Courant ; A	29
Couple nominale ; N.m	98
Facteur de puissance ; $\cos\phi$	0,88
Rendement ; $\eta\%$	89
Moment d'inertie ; kg.m ²	0,07
Coefficient de surcharge	2.9

Tab.III.1 : Choix du moteur

III.3.9 Tableau des forces

FORCE	VALEUR	UNITE
F1-2	86,32	daN
F3-4	659.22	daN
Fad	9233.75	daN
F0	745.54	daN
Fmin	481.18	daN
Fmax	3182.39	daN

Tab.III.2 : Tableau des forces

III.3.10 Calcul de l'effort du tendeur

C'est déterminée par la formule suivante: $P=2.F_2=2.F_3$

$$F_2=F_3=F_{ad}-F_{1-2}=1282,5 + 86,32 = 1368.82 \text{ daN}$$

Donc:

$$P=2.F_2= 2737.64 \text{ daN}$$

III.3.11 Calcul de la résistance de la bande

III.3.11.1 Charge de rupture

La charge de rupture est calculée d'après la formule suivante : **$F_{rup}=100.B.Gr$**

B : Largeur de la bande ; $B=800\text{mm}$.

Gr : Résistance de rupture ; $Gr=1200\text{ daN/mm}^2$.

D'après les caractéristiques de la bande choisie

Donc :

$$F=100.0,8.1200=96000\text{ daN.}$$

III.3.11.2 La tension maximale de la bande

D'après le diagramme de tension on a :

$$F_{max}=F_{ad}+F_0=1282,5+1899,89=3182,39\text{ daN}$$

III.3.11.3 Facteur de sécurité de la bande

Le facteur de sécurité est calculé d'après la formule suivante :

$$n = \frac{F_{rup}}{F_{max}} \geq [n]$$

F_{rup} : Charge de rupture; $F_{rup}= 96000$ daN

F_{max} : La tension maximale; $F_{max}=3182.39$ daN

$[n]$: Norme de facteur de sécurité des bandes caoutchouc; $[n]=8\div 14$.

Alors :

$$n = 96000 / 3182.39 = 30.16$$

$$\text{Donc : } 30.16 \geq [n] = [8\div 14]$$

$$\frac{[n]}{n} = \frac{14}{30,16} = 0,46 < 1$$

$\frac{[n]}{n} < 1$: Implique que le convoyeur peut être installé sur toute la distance de transport donnée

$L = 18,38\text{m}$.

III.4 Tableau N°2

Tableau des puissances des moteurs en fonction de la résistance au mouvement:

Coefficient de la résistance Au mouvement (w)	La puissance calcule (kW)	La puissance normalise (kW)
0,021	6,41	7,5
0,025	7,63	11
0,04	12,22	15

Tab.III.3: Tableau des puissances des moteurs

III.5 Les caractéristiques des moteurs électriques

Tableau N°04

Puissance normalise	Moment D'inertie	Vitesse normale	rendement	Facteur de puissance	Courant normal sous 380V	Couple Nominale
kW	Kg.m ²	Tr/min	%	cosφ	A	N.m
7,5	0,028	1450	86	0,85	15,6	49
11	0,05	1460	88	0,86	22	72
15	0,07	1460	89	0,88	29	98

III.6 Caractéristique du convoyeur utilisé. Tableau N°05

Paramètres	Dimensions
Produit de transporter	Agrégat
Largeur de la bande	B = 800mm
Vitesse de la bande	V = 0,124
Epaisseur de la bande	e = 8mm
Qualité de la bande	Caoutchouc avec des lignes coton
Ecartement supérieur	L' = 1m
Ecartement inférieur	L" = 138cm
Diamètre de tambour de tête	Ø = 250mm
Diamètre de tambour de base	Ø = 400mm
Support ; angle	30°
Tension	Auto chariot
Moteur ; constructeur	Enelec
Type	FA 160
Vitesse	1460 tr/min
Puissance	15 kW
Réducteur ; Type	2PL25
Rapport de transmission	1/40
Longueur de convoyeur	18,36m
L'inclinaison	β = 30 °

III.7 Choix du moteur

Actuellement les moteurs sont utilisés dans les convoyeurs du station de concassage sont des moteurs asynchrones à rotor bobiné.

III.7.1 Avantage et inconvénient de l'entraînement du transport à rotor bobiné

a) Avantage

- Possibilité d'obtenir un couple de décollage adapté à la machine entraînée.
- Réduction maximale de l'appelle de courant pendant le démarrage.
- Possibilité de réglage de la vitesse (rhéostat de démarrage).
- Permet des démarrages de longue durée ou fréquents à l'aide de rhéostats appropriés. [10] [11] [12]

b) Inconvénient

- Nécessite l'entretien et la surveillance des bagues et balais.
- Risque de masse et de court-circuit augmenté par la présence de poussière graffite métallique des balais.
- Nécessite d'un rhéostat de démarrage (perte d'énergie).
- Le rotor bobiné est plus sensible aux contraintes mécaniques centrifuges que le moteur à cage d'écureuil.
- Prix plus élevé que le moteur à cage.
- Encombrement plus grand que le moteur à rotor en court-circuit. [10] [11] [12]

Conclusion

Vue l'importance de transport par le convoyeur dans l'exploitation des carrières, dans ce chapitre nous avons étudié le convoyeur à bande qu'il est le mécanisme le plus important dans la carrière, on commence par le calcul de la puissance d'entraînement, la nature de la bande, le réducteur dispositif de nettoyage et de la tension ; et enfin on cite leurs caractéristiques dans un tableau.

III.1.a.Convoyeur à bande installée dans les mines et les carrières d'Algérie tableau (2-1)

Lieu d'installation	Longueur (M)	Dénivelée (M)	Puissance (KW)	produit	Débit (T/h)	Largeur (m)	Vitesse (m/s)
Ouenza	2385	+12	293	Mi-fer	1000	1.000	2.5
	385	+5	38	Mi-fer	1000	1.000	2.0
	361	+5	85	Mi-fer	1000	1.000	/
	300		80	Mi-fer	1000	1.000	2.5
	213	+5	48	Mi-fer	1000	1.000	2.0
Bokadara	980	45.5	75	Mi-fer	1000	1.000	9.0
	621	67.5	140	Mi-fer	1000	1.000	2.0
El abed	132	/	11	Mi-CIET ZN	250	1.000	1.6
	127	/	32	Mi-CIET ZN	250	1.000	1.6
Hadjar soud	2285	/	140	calcaire	900	1.000	1.5
Meftah	2173	/	160	calcaire	900	1.000	1.5
Hamma	490	90	75	calcaire	450	0.800	2.7
Bouziane	2500	/	110	calcaire	1300	1.200	/
Ain kbira	1100	/	75	calcaire	1300	1.200	/
	1108	/	100	calcaire	290	1.200	/
Oued siy	1110	/		calcaire	290	0.650	/
	2368	/	250	calcaire	1500	1.400	2.03

Fig. (V.1) Schéma général de la station de concassage 170T/H

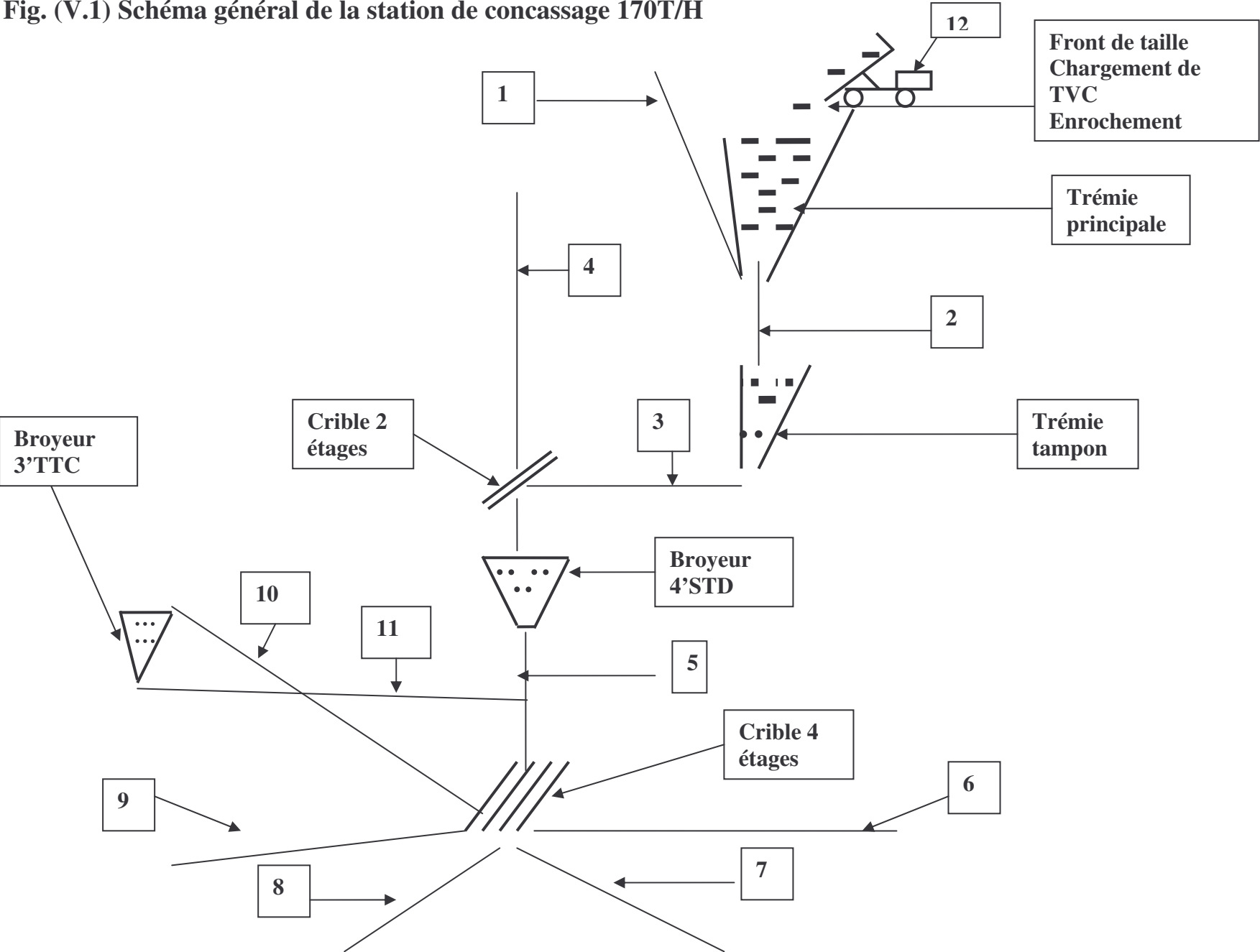
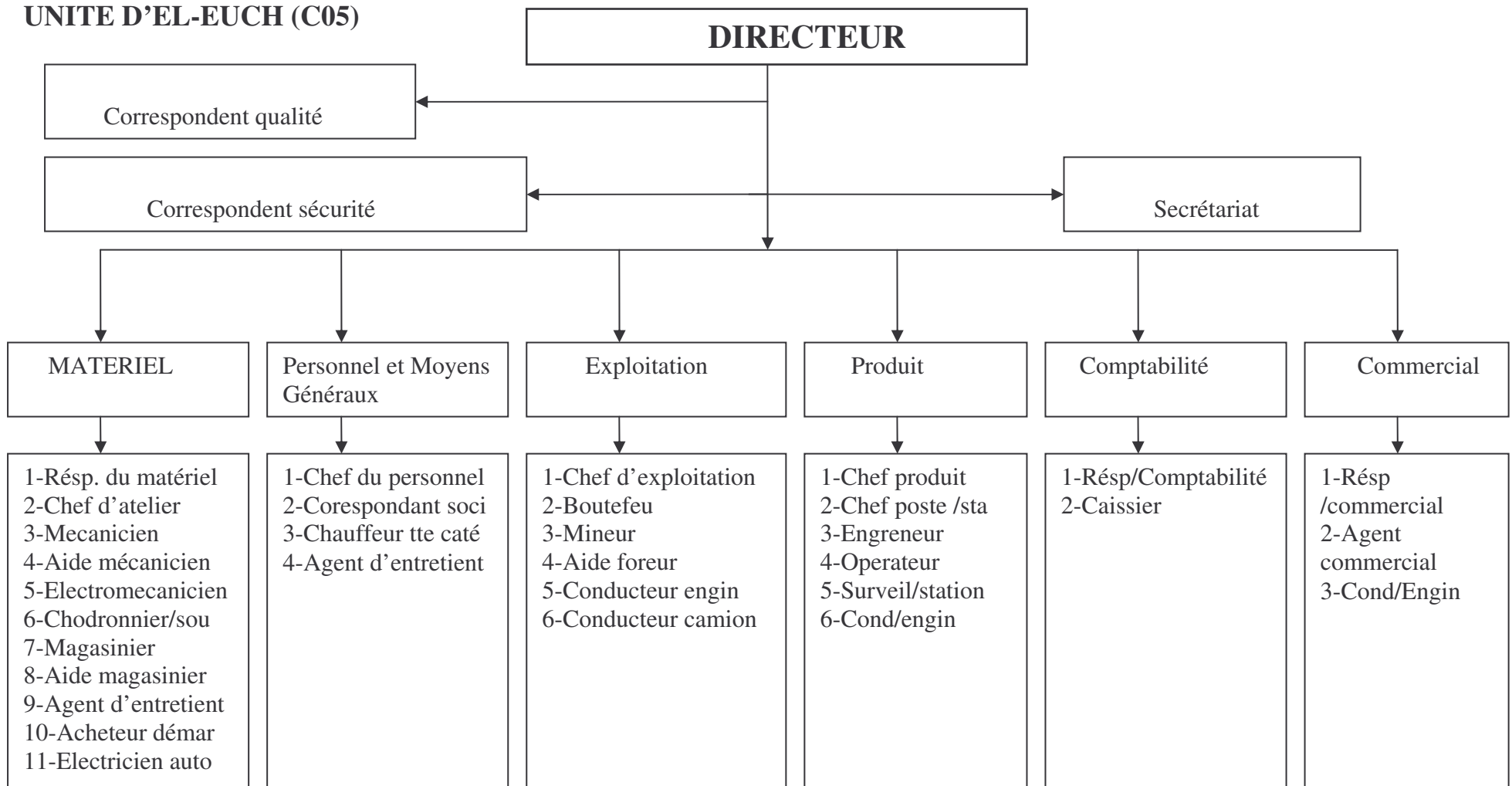


Fig. (V.3) ORGANIGRAMME TYPE D'UNE STATION 170T/h
Effectif total étant de



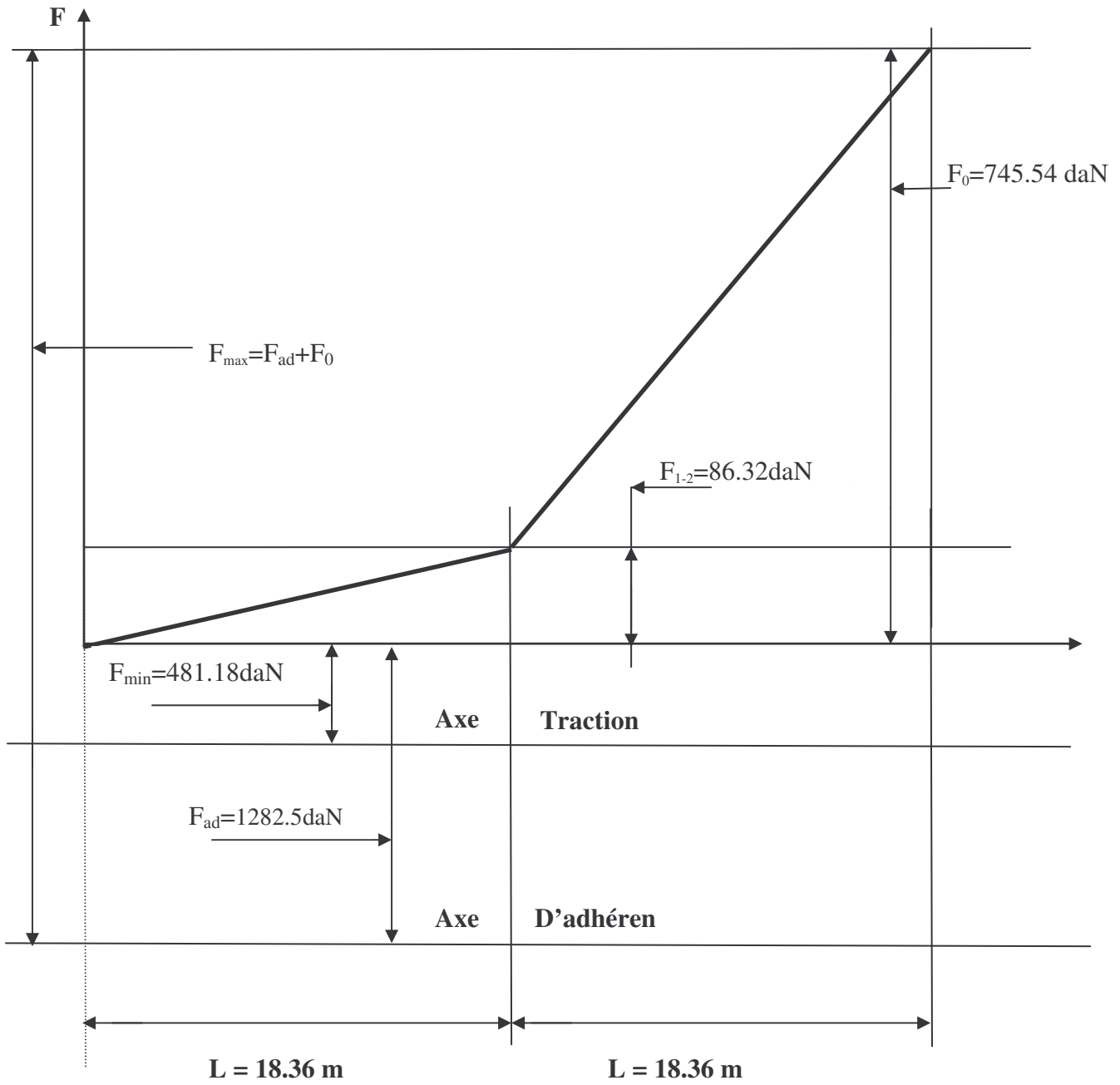


Fig.02 Diagramme de tension de convoyeur

IV.1 Introduction

Vu l'importance de câblage dans le fonctionnement correcte des différents mécanismes industriels, alimentation des moteurs, transformateurs, l'appareils de commande, et l'éclairage, et vu la situation actuelle de câblage dans notre carrière, ainsi les risques qui peuvent être encourus à cause de cette situation dégradée, on va étudier le câblage dans la carrière.

IV.2 Généralité sur le câblage

IV.2.1 constitution générale d'un câble électrique

Un conducteur (**Fig.a**) comprend :

- Une partie centrale, conductrice du courant : L'âme
- Une partie périphérique isolante (enveloppe) qui assure la protection électrique entre fils de polarité différente, ou entre les fils et les masses métalliques.

Un câble (**Fig.b**) comporte plusieurs conducteurs électriquement distincts et mécaniquement solidaires, généralement sous un ou des revêtements protecteurs (gaine, tresse, armure).

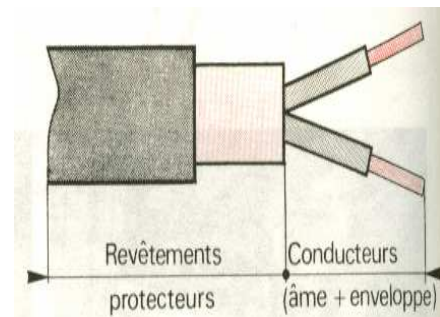
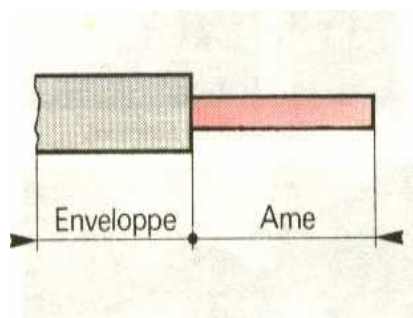


Fig. (a) Constitution d'un conducteur.

Fig. (b) Constitution d'un câble deux conducteurs

IV.2.1.1 L'âme :

Doit répondre aux conditions suivantes:

- Avoir une bonne conductibilité (faible résistance électrique) afin de réduire la perte d'énergie dans la transmission. On utilise le cuivre recuit nu, le cuivre étamé et l'aluminium demi-dur.
- Avoir une résistance mécanique suffisante pour éviter sa rupture sous les efforts dus à la pose.

- Être assez souple pour que son transport, sa mise en place et son passage dans les conduits puissent se faire aisément.
- Avoir des propriétés mécanique, physique et chimique conformes aux normes de fabrication.

L'âme est dit massive (fig.c) lorsqu'elle ne comprend qu'un fil unique (Jusqu'à 4mm^2), et câblée (fig.d) lorsqu'elle est formée de plusieurs brins assembles par câblage de façon à constituer un toron. [13]

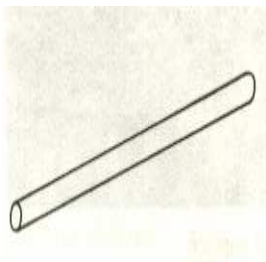


Fig. (c) Ame massive.

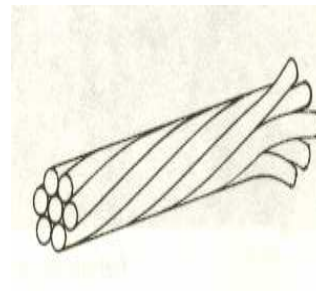


Fig. (d) Ame câblée massive.

IV2.1.2 L'enveloppe

La matière isolante entourant l'âme doit répondre à des propriétés :

- **Électriques** : très forte résistivité, rigidité diélectrique élevée.
- **Physiques et chimiques** : bonne résistance à la chaleur et au froid, au vieillissement; résistance à l'humidité, à la corrosion par les huiles et les acides, à la combustion.
- **Mécaniques** : résistance à la rupture par traction. [13]

On utilise actuellement le caoutchouc pur ou vulcanisé, le polychlorure de vinyle (matière thermoplastique.).

IV.3 Situation actuelle d'un câblage de La station 170 T/H

- Le moteur électrique de puissance 5.5 KW est de câblage d'alimentation de section de 2.5mm^2 .
- Le moteur électrique de puissance 11KW est de câblage d'alimentation de section de 4mm^2 .
- Le moteur électrique de puissance 15 KW est de câblage d'alimentation de section de 6 et 18mm^2 .
- Le moteur électrique de puissance 18 KW est de câblage d'alimentation de section de 6mm^2 .

- Le moteur électrique de puissance 75 KW est de câblage d'alimentation de section de 95mm².
- Le moteur électrique de puissance 90 KW et de câblage d'alimentation de section de 120 mm².

Remarque

La distance entre le poste de transformateur est la station 170T/H égale 100 m la section de câble 240 mm², 4 fils.

- **Les risques électriques due au mauvais câblage dans la carrière**

Dans un câble on trouve plusieurs ruptures et ça provoque le court-circuit

D'alimentation des moteurs ne sont effectués pas des câbles de différente section.

Ex : Le câble qui aliment le moteur à puissance 5,5 KW est de trois section, et ça influe sur le fonctionnement exact de moteurs.

2.5 mm² —————→ 4 mm² —————→ 2.5 mm²

IV 4. Choix et calcul de la section

IV.4.1 Choix du câble

IV. 4.1.1 Généralité: Les lignes électriques sont les moyens de l'énergie électrique d'une source jusqu'au niveau de récepteur. [14]

On distingue de deux différentiels types de lignes:

a) lignes aériennes : Ensemble de câble 'AL' ou en 'CU' suspendus a des pylônes à l'aide des isolateurs.

b) lignes sous terriens : Ensemble de câble 'AL' ou en 'CU' isolés entre eux dans une canal spécialement aménagé. [14] [15]

- La ligne de transport d'énergie électrique de courant continu est constituée en générale, de deux fils conducteur, alors que celles du courant alternatif sont composées de trois ou quatre fils conducteur (triphase).

- L'énergie électrique peut être transportée à deux niveaux de tensions différentes. Par exemple à partir des très basse tensions (T.B.T220V) jusqu'au très hautes tensions. (T.H.T400kv et plus). [14] [15]

- Chaque ligne de transport doit garantir, pour un fonctionnement correct du récepteur.

1/ la fiabilité de distribution de l'énergie (saut déclenchement et saut perturbation).

2/ Bonne qualité de l'énergie (niveau de tension et de fréquence acceptables).

Enfin une ligne de transport d'énergie doit assurer la sécurité pour l'environnement ainsi qu'une économie d'énergie électrique. [14] [15]

IV.4.1.2 Caractéristique d'une ligne

La ligne de transport est caractérisé par :

- Une résistance R.
- Une réactance XL.
- Un passage d'un courant L.

IV.5 Partie théorie

Les différentes étapes à établir pour déterminer la section des conducteurs d'une ligne son les suivants :

- 1-Déterminer à partir le courant d'emploi I_B (Les caractéristiques des moteurs utilisées).
- 2-Déterminer à partir de la résistance d'un conducteur.
- 3-Déterminer à partir de la chute de tension. [14] [15]

IV 5.1 Calcul la section du câble à partir le courant d'emploi I_B

A partir la formule du courant d'emploi suivante, on peut calculer la section du câble.

Alors :

$$I_B = \frac{P}{U \sqrt{3} n \cos \phi}$$

Et suivant le tableau ci-dessous, on colonne 5 la section minimal retenue:

Nature du câble	Section minimale des âmes (mm ²)	Repère de colonnes							
		1	2	3	4	5	6	7	8
AMES EN CUIVRE	0.19		4.5	5	6	6.5			
	0.28		6	6.5	7	8			
	0.5		8	9	10	12			
	0.66		9	11	12	14			
	0.75		10.5	12	13.5	15			
	1	10.5	12	13.5	15	17	19	21	23
	1.5	14	15.5	17.5	19.5	22	24	27	29
	2.5	19	21	24	26	30	33	37	40
	4	25	28	32	35	40	45	50	55
	6	32	36	41	46	52	58	64	70
	10	44	50	57	63	71	80	88	97
	16	59	68	76	85	96	107	119	130
	25	75	89	101	112	127	142	157	172
	35	97	111	125	138	157	175	194	213
	50		134	151	168	190	212	235	257
	70		171	192	213	242	270	299	327
	95		207	232	258	293	327	362	396
	120		239	269	299	339	379	419	458
	150		275	309	344	390	435	481	527
185		314	353	392	444	496	549	602	
240		369	415	461	522	584	645	707	
CABLE UNIPOLAIRES SEULEMENT	300		420	472	525	595	665	735	805
	400		490	552	613	695	779	859	940
	500		550	618	687	780	870	960	1050
	630		635	705	782	885	995	1095	1200
	800		700	790	875	990	1145	1235	1350
	1000		790	890	990	1120	1250	1380	1510

Tab IV.1 . Calcul la section du câble à partir le courant d’emploi Ib

- Les caractéristiques et les sections des câbles pour les moteurs utilisées

Moteur	P (kW)	U (v)	F.P (cosΦ)	Rendement (η)	In (A)	n (tr/min)	I _B (A)	S (mm ²)
Pompe graissage	4	380	0.82	0.88	9.20	1420	8.42	0.5
Convoyeur	5.5	380	0.85	0.88	11.4	1450	11.17	0.5
Convoyeur	11	380	0.85	0.88	22.5	1145	22.34	2.5
Convoyeur	15	380	0.88	0.89	29	1460	29.09	2.5
crible	18	380	0.87	0.9	39.2	1447	34.92	4
4'STD	75	380	0.85	0.88	147	1475	152.34	35
3'TTc								
Marteau (C p)	90	380	0.9	0.9	178	1470	168.81	50

Tab.IV.2 : Les caractéristiques et les sections des câbles pour les moteurs

- Comparaison entre la section actuelle est la section calculée :

Le tableau ci-dessous déterminer la différence entre la section utiliser dans la carrière et la section calculée:

Moteur	P (kW)	S (mm ²) utilisé	S (mm ²) calculé
Pompe graissage	4	2.5	0.5
Convoyeur	5.5	2.5	0.5
Convoyeur	11	4	2.5
Convoyeur	15	6	2.5
CRIBLE	18	6	4
4'STD 3'TTC	75	95	35
Marteau (C p)	90	120	50

Tab.IV.3 : Comparaison entre la section actuelle est la section calculée

IV.5.2 Résistance d'un conducteur

A température donnée, la résistance d'un conducteur dépend:

- 1-de sa longueur
- 2-de sa section
- 3-de la nature de la substance qui le constitue

Nous avons vu que passage du courant dans un conducteur est analogue à l'écoulement de l'eau dans un tuyau .

On remarque par expérience que plus le tuyau est long, plus sa résistance au passage de l'eau est grande, de même en électricité, plus le conducteur est long, plus sa résistance au passage du courant est grande.

Si l'on remplace le tuyau par un autre ayant une plus grande section, le passage de l'eau se fait plus librement, sa résistance est réduite.

Il en est ainsi pour un conducteur électrique: plus sa section est grande plus son opposition (résistance) au passage du courant est faible.

Le passage du courant électrique dans un conducteur se fait d'autant plus facilement que le nombre d'électrons libres varie considérablement d'une substance à l'autre.

Donc la résistance au passage du courant dépend de la nature de la substance qui constitue le conducteur : plus le nombre d'électrons libres est grande plus la résistance est basse. [15]

La formule qui donne la relation entre la résistance d'un conducteur et les trois facteurs énumérés plus haut est la suivante:

$$R = \rho (L / S) \dots\dots (IV.01)$$

Où:

R : résistance du conducteur. (Ω)

ρ : résistivité de la substance. ($\Omega.m$)

L : longueur du conducteur. (m)

S : section du conducteur. (m^2)

Ce facteur ρ qu'on appelle résistivité est précisément ce qui caractérise l'opposition plus ou moins grande qu'offre un conducteur au passage du courant. Il varie suivant la nature de la substance qui constitue le conducteur. Elle varie aussi avec la température. [15]

Dans le moment du stage dans l'entreprise de cosider; on a mesuré la distance entre les armoires et les différents récepteurs, et de cette mesure on détermine la résistance actuelle suivant la formule précédente (IV.01)

Armoire	Moteur	Sa (mm ²)	La (m)	Ra (Ω)	Sc (mm ²)	Lc (m)	Rc (Ω)
Armoire 01	-Concassage primaire	120	25	0.00375	50	15	0.0054
	-Vibreux alimentateur	4	26.8	0.1206	2.5	19	0.1368
	-Convoyeur stérile	2.5	35.6	0.25632	0.5	28.6	1.0296
	-Convoyeur alimentateur	6	28	0.084	2.5	20	0.144
Armoire02	-4'STD	95	22	0.00416	35	14	0.0072
	-convoyeur alimentateur	4	24	0.180	2.5	16	0.1152
	-NOTFEM	2.5	16	0.1152	0.5	13	0.468
	-crible	4	25	0.1125	2.5	12	0.0864
	-convoyeur sortant	4	34	0.153	2.5	26	0.1872
	-pompe graissage	2.5	20	0.144	0.5	15	0.54
	-convoyeur stérile	2.5	46	0.3312	0.5	20	0.72
Armoire03	-convoyeur 0/3	2.5	58.5	0.4212	0.5	51.5	1.854
	-convoyeur 3/8	2.5	66.5	0.4788	0.5	58.5	2.106
	-convoyeur 8/15	2.5	66.5	0.4788	0.5	58.5	2.106
	-convoyeur 15/25	2.5	69.2	0.4982	0.5	61.5	2.214
	-convoyeur retour	2.5	66.2	0.4766	0.5	58.2	2.0952
	-crible	6	35	0.105	4	28	0.126
Armoire04	-3'TTC	95	24.5	0.00464	35	18.5	0.0095
	-pompe graissage	2.5	23	0.1656	0.5	17	0.612
	-convoyeur sortant 3'TTC	2.5	27	0.1944	0.5	20	0.72

IV.5.3 Vérification de la chute de tension dans les câbles de la station :

La chute de tension entre phase détermine par la relation suivant :

$$\Delta U = L \sqrt{3} IB (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Ou : X : réactance d'un conducteur

L : longueur du câble

R : résistance linéique d'un conducteur en

I_B : courant d'emploi dans le circuit

φ : facteur de puissance

Pour le cuivre :

$$R = \frac{22 \cdot 5 (\Omega \text{ mm}^2 / \text{km})}{S (\text{mm}^2)}$$

$X = 0.1 \Omega/\text{km}$ pour les câbles BT [7]

• **Les chutes de tensions actuelles des câbles des moteurs utiliser**

Moteur	Sa (mm ²)	La (m)	IB (A)	Cos φ (rad)	Sin φ (rad)	Ra (Ω/km)	ΔU_a (V)	$\Delta U_a/U$ (%)
-Concassage primaire	120	25	168.81	0.9	0.43	0.1875	1.547	0.407
-Vibreux alimentateur	4	26.8	22.34	0.85	0.52	5.625	5.012	1.318
-Convoyeur stérile	2.5	35.6	11.17	0.85	0.52	9	5.304	1.395
-Convoyeur alimentateur	6	28	29.09	0.88	0.47	3.75	4.721	1.242
-4'STD	95	22	152.34	0.85	0.52	0.2368	1.470	0.386
-convoyeur alimentateur	4	24	22.34	0.85	0.52	5.625	4.488	1.181
-NOTFEM	2.5	16	8.42	0.82	0.57	9	1.735	0.456
-crible	4	25	22.34	0.85	0.52	5.625	4.675	1.230
-convoyeur sortant	4	34	22.34	0.85	0.52	5.625	6.358	1.673
-pompe graissage	2.5	20	8.42	0.82	0.57	9	2.169	0.570
-convoyeur stérile	2.5	46	11.17	0.85	0.52	9	6.854	1.803
-convoyeur 0/3	2.5	58.5	11.17	0.85	0.52	9	8.717	2.293
-convoyeur 3/8	2.5	66.5	11.17	0.85	0.52	9	9.909	2.607
-convoyeur 8/15	2.5	66.5	11.17	0.85	0.52	9	9.909	2.607
-convoyeur 15/25	2.5	69.2	11.17	0.85	0.52	9	10.31	2.713
-convoyeur retour	2.5	66.2	11.17	0.85	0.52	9	9.864	2.595
-crible	6	35	34.92	0.87	0.49	3.75	7.01015	1.84477
-3'TTC	95	24.5	152.34	0.85	0.52	0.2368	2.835	0.746
-pompe graissage	2.5	23	8.42	0.82	0.57	9	2.494	0.656
-convoyeur sortant 3'TTC	2.5	27	11.17	0.85	0.52	9	4.023	1.058

- Les chutes de tensions calculées des câbles des moteurs utiliser

Moteur	Sc (mm ²)	Lc (m)	IB (A)	Cosφ rad	Sinφ rad	Rc Ω/km	ΔUc (V)	ΔUa/U (%)
-Concassage primaire	50	15	168.81	0.9	0.43	0.45	1.964	0.516
-Vibreux alimentateur	2.5	19	22.34	0.85	0.52	9	5.662	1.490
-Convoyeur stérile	0.5	28.6	11.17	0.85	0.52	45	21.193	5.577
-Convoyeur alimentateur	2.5	20	29.09	0.88	0.47	9	8.028	2.112
-4'STD	35	14	152.34	0.85	0.52	0.642	2.207	0.581
-convoyeur alimentateur	2.5	16	22.34	0.85	0.52	9	4.768	1.254
-NOTFEM	0.5	13	8.42	0.82	0.57	45	7.006	1.843
-crible	2.5	12	22.34	0.85	0.52	9	3.576	0.941
-convoyeur sortant	2.5	26	22.34	0.85	0.52	9	7.748	2.039
-pompe graissage	0.5	15	8.42	0.82	0.57	45	8.084	2.127
-convoyeur stérile	0.5	20	11.17	0.85	0.52	45	14.820	3.90
-convoyeur 0/3	0.5	51.5	11.17	0.85	0.52	45	38.16	10.04
-convoyeur 3/8	0.5	58.5	11.17	0.85	0.52	45	43.350	11.40
-convoyeur 8/15	0.5	58.5	11.17	0.85	0.52	45	43.350	11.40
-convoyeur 15/25	0.5	61.5	11.17	0.85	0.52	45	45.573	11.99
-convoyeur retour	0.5	58.2	11.17	0.85	0.52	45	43.127	11.349
-crible	4	28	34.92	0.87	0.49	5.625	8.37069	2.20281
-3'TTC	35	18.5	152.34	0.85	0.52	0.642	2.917	0.767
-pompe graissage	0.5	17	8.42	0.82	0.57	45	9.162	2.411
-convoyeur sortant 3'TTC	0.5	20	11.17	0.85	0.52	45	14.820	3.9

Observation : On constate d'après le calcul que les valeurs calculées convergent pour les valeurs utilisées, mais comme un point; on remarque que les résultats de la chute de tension dépassent les conditions limites < 5%; et ça a cause de la section minimale.

Donc à partir tous ces données on propose l'amélioration des paramètre de câblage suivant le tableau ci-dessus:

Armoire	Moteur	Sp(mm ²)	Lp (m)	Rp (Ω)	ΔUp (V)	ΔUp/U (%)
Armoire 01	-Concassage primaire	120	15	0.00225	0.928	0.244
	-Vibreur alimentateur	4	19	0.0855	3.5533	0.935
	-Convoyeur stérile	2.5	28.6	0.20592	4.261	1.1215
	-Convoyeur alimentateur	6	20	0.06	3.3727	0.88757
Armoire02	-4'STD	95	14	0.00265	1.12785	0.2968
	-convoyeur alimentateur	4	16	0.072	2.99228	0.78744
	-NOTFEM	2.5	13	0.0936	1.46022	0.38426
	-crible	4	12	0.054	2.24421	0.59058
	-convoyeur sortant	4	26	0.117	4.86246	1.27959
	-pompe graissage	2.5	15	0.108	1.6269	0.42813
	-convoyeur stérile	2.5	20	0.144	2.9802	0.78426
Armoire03	-convoyeur 0/3	2.5	51.5	0.3708	7.67404	2.01948
	-convoyeur 3/8	2.5	58.5	0.4212	8.717123	2.29397
	-convoyeur 8/15	2.5	58.5	0.4212	8.717123	2.29397
	-convoyeur 15/25	2.5	61.5	0.4428	9.164155	2.41161
	-convoyeur retour	2.5	58.2	0.41904	8.67241	2.28221
	-crible	6	28	0.084	5.608124	1.475822
	Armoire04	-3'TTC	95	18.5	0.0035	1.236541
-pompe graissage		2.5	17	0.1224	1.84382	0.485216
-convoyeur sortant 3'TTC		2.5	20	0.144	2.980213	0.784266

IV.6 Généralités :

La science de l'éclairage n'est pas une discipline ancienne, en quelques décennies. Le progrès de l'éclairage artificiel a en quelque sorte, entraîné l'affinement des mesures et des connaissances dans ce domaine. Son importance pour la vie humaine contemporaine nécessite la disponibilité de l'énergie électrique en permanence et en proportions suffisante.

IV.7 Objectifs l'éclairage dans la carrière

- La sécurité des personnes.
- La sécurité des biens.
- L'éclairage des activités nocturnes (point de vue proposer).

IV.8 Calcul de l'éclairage dans la carrière

a) Sources électriques de la lumière

Pour l'éclairage de la carrière on utilise les lampes mercures, les paramètres électrotechniques et lumière – techniques sont présentés sur (Tabl. IV.1) [16]

Type	Tension (V)	Puissance (W)	Flux lumineux Lm	Rendement (Lm/W)	Terme de service, H
NG-220-500	220	500	8100	16.2	1000
NG-200-1000	220	1000	16900	18.2	1000
PJ-50	220	300	4900	16.3	400
PJ-51	220	500	8500	17	400
PJ-52	220	1000	17000	17	400
PJ-53	220	3000	58300	19.4	400
KI-220-1000-5	220	1000	2150	21.5	2000
KI-220-1500-5	220	1500	3425	21.5	2000
KI-220-2000-4	220	2000	4300	21.5	2000

(Tabl. IV.4) : Sources électriques de la lumière

b) Appareils d'éclairage:

Dans les carrières on utilise largement des projecteurs, dont les techniques sont présentées au tabl.2 [16]

Type du projecteur	Lampe			Intensité lumineuse maximale
	Tension	Puissance	Type	
PZS-33	220	500	NG-220	50000
PZS-45	220	1000	NG-220	130000
PFS-35-3	220	500	PJ-50	70000
PFS-35-4	220	300	PJ-51	30000
PFS-45-2	220	1000	PJ-52	12500

(Tabl.IV.2) : Appareils d'éclairage

Suivant les méthodes des calculs de l'éclairage; on divise la carrière en deux parties; la première est une surface rectangulaire et la deuxième est un voie de marche.

Les zones de la carrière

On divise la carrière en trois zones comme suite:

- 1- La cour de l'administration.
- 2- Station 170T/h.
- 3- La source du granulat.

IV.9 Les méthodes des calculs**a) Méthode point par point**

Cette méthode est utilisée pour calculer l'éclairage des voies de marche, des impasses, etc. La formule pour le calcul pratique est:

$$E_h = C \cdot I \cdot \cos^3 \varphi / h^2 \cdot f_d ; (L_x)$$

Ou :

C : Coefficient qui est égal au rapport entre le flux lumineux d'une lampe prise (F_L) et le flux lumineux de la lampe conventionnelle ($F_c=1000L_m$), $c=F_L/F_c=F_L/1000$.

h : Hauteur de dépréciation ($f_d=1,3 \div 1,5$).

I : intensité lumineuse de la lampe conventionnelle ; (tabl. I.3) [16]

Angle degrés	Type des luminaires				
	U	UPM	G	CO	GPM
	Intensité lumineuse Cd				
0	238	185	610	920	268
5	229	183	597	896	265
15	215	175	510	788	248
25	204	167	454	505	227
35	195	154	322	235	206
45	164	133	186	115	185
55	145	108	76	20	150
65	122	84	16	5	88
75	76	55	5	0	19
85	7	19	0	0	5
90	3	8	0	0	0

(Tabl. IV.3)

L'ordre du calcul

- 1- Choisir le type du luminaire (tab.II-3) avec sa lampe (tab.II-1).
- 2- Choisir la distance entre luminaires de leur suspension.
- 3- Calculer la valeur de l'éclairement E_h .
- 4- Calculer le nombre nécessaire des luminaires d'après la formule :

$$N_L = (L-k)/k.$$

Ou :

L : Longueur de la voie éclairé ;(m)

k : Distance entre les luminaires ;(m)

- 6- Déterminer la puissance totale: $P_t = N_L \cdot P_L$

Ici P_L : puissance nominale de la lampe du luminaire pris. (kW) [16]

Dans notre étude on applique cette méthode pour calculer l'éclairage dans la voie qui est relié entre la source de la roche et le trémie principale

Alors : la longueur de la voie est de $L=700m$.

Donc :

1-choisissons le luminaire le type U (tab.II-3) à la lampe 220-500(tab.II-1) avec le flux lumineux $F_L=8100$ Lm. Dans ce cas $C=8100/1000=8.1$

2- prenons la distance entre les luminaires (d), qui égale à 20m et l'hauteur suspension (h), qui égale à 3m. (fig11-2). dans ce cas $\tan\alpha = 100 / d+h$

$\tan\alpha = 100 / (20+3) = 4.34$ donc $\alpha = 77.04^\circ$ et $\cos\alpha = 0.22$

3- Calculons la valeur de l'éclairage $E_h = C.I. \cos^3 \varphi / h^2 \cdot fd = (8,1) \cdot (76) \cdot (0.22)^3 / 3^2 \cdot 1,4$
 $E_h = 0,52$

4- Nombre les luminaires nécessaires sont égaux à $N_L = (700-20) / 20 = 34$

5- Puissance totale de l'installation d'éclairage : $P_t = N_L \cdot P_L = 34 \cdot 0,5 = 17 \text{kw}$. (Tabl. II-1)

b) Méthode calcul de l'éclairage par projecteurs

Cette méthode est utilisée pour le calcul de l'éclairage des grandes surfaces de travail. Pour le calcul on emploie la formule suivant:

$$F_t = E_{\min} \cdot S \cdot fd \cdot fp ; \quad L_m$$

OU :

E_{\min} : L'éclairage minimum admissible de la surface éclairée.

S : Surface éclairée; m^2 .

fd : Facteur de dépréciation ($fd = 1,3 \div 1,5$)

fp : Facteur des pertes du flux lumineux d'un luminaire en fonction la configuration de la surface éclairée ($fp = 1,15 \div 1,5$).

-Le nombre nécessaire des projecteurs: $N_p = F_t / (f_p \cdot r_p)$

Ou :

F_p : Flux de la lampe d'un projecteur; L_m

r_p : Rendement du projecteur ($r_p = 0,35 \div 0,9$)

-Hauteur de la suspension des projecteurs: $H = (I_{\max} / 300)^{1/2}$; m

I_{\max} : Intensité lumineuse maximale de la lampe d'un projecteur; (tabl.II.2)

-Puissance totale de l'installation d'éclairage: $P_t = N_p \cdot P_p$

Ou : P_p : puissance nominale de la lampe du projecteur pris; kW. [16]

L'ordre du calcul

1- Prendre la valeur de l'éclairage minimum admissible selon la surface éclairée.

2- Calculer la surface éclairée S .

3- Choisir les valeurs fd et fp .

4- Calcule la valeur du flux lumineux nécessaire totale P_t .

5- Prendre le type du projecteur et calculer le nombre nécessaire les projecteurs pris (Tabl.II2).

6- Déterminer hauteur de l'installation des projecteurs.

7- Déterminer la puissance totale de l'installation d'éclairage. [16]

Dans notre travail on utilise cette méthode pour le calcul d'éclairage dans:

→ Station 170t/h

On calcule l'éclairage de la surface de dimension ; longueur $L=300\text{m}$, largeur $H= 200\text{m}$.

1- prenons l'éclairement minimum admissible pour la carrière $E_{\text{min}}=0.5L_x$ (tabl.II-2).

2- Déterminons la surface éclairée: $S=L.H= 300.200=60000\text{m}^2$.

3- Prenons les valeurs suivantes: $f_d=1.4$; $f_p=1.4$.

4- Calculons la valeur du flux lumineux nécessaire total:

$$F_t = E_{\text{min}}.S.f_d.f_p = 0,5.60000.1,4.1,4 = 58800\text{Lm}$$

5- Choisissons le projecteur du type PZS-45 avec la lampe NG-220; $P_L = 1000\text{w}$, $F_L=16900\text{Lm}$ (Tabl.II-3) et calculons le nombre nécessaire des projecteur:

$$N_p = F_t / (F_L.r_p) = 58800/16900.0,36 = 9.66 = 10 \text{ projecteurs}$$

6- Déterminons hauteur de l'installation des projecteurs : $H = (130000/300)^{1/2}$

$$H = 20.81\text{m} = 21\text{m}.$$

7- Calculons la puissance total de l'installation

$$P_t = N_p.P_p = 10.1 = 10\text{kW}.$$

→La cour de l'administration

On calcule l'éclairage de la surface aux dimension ; longueur $L=110\text{m}$, largeur $H= 80\text{m}$.

1- prenons l'éclairement minimum admissible pour la carrière $E_{\text{min}}=0.5L_x$ (tabl.II-2).

2- Déterminons la surface éclairée: $S=L.H= 110.80=8800\text{m}^2$.

3- Prenons les valeurs suivantes: $f_d=1.4$; $f_p=1.4$.

4- Calculons la valeur du flux lumineux nécessaire total :

$$F_t = E_{\text{min}}.S.f_d.f_p = 0,5.8800.1,4.1,4 = 8624\text{Lm}$$

5- Choisissons le projecteur du type PZS-35 avec la lampe NG-220 ; $P_L = 500\text{w}$, $F_L=8100\text{Lm}$ (Tabl.II-3) et calculons le nombre nécessaire des projecteur :

$$N_p = F_t / (F_L.r_p) = 8624/8100.0,36 = 2.95 = 3 \text{ projecteurs}$$

7- Déterminons hauteur de l'installation des projecteurs: $H = (50000/300)^{1/2}$

$$H = 12.9\text{m} = 13\text{m}.$$

8- Calculons la puissance total de l'installation:

$$P_t = N_p.P_p = 3.0,5 = 1.5\text{KW}.$$

Conclusion

Ce chapitre est une vérification et proposition pour du câblage et l'éclairage vue la situation dégradée de ces deux facteurs dans le fonctionnement de la carrière.

Donc on propose une amélioration dans deux thèmes importants travers des calculs adéquats à la situation de la carrière.

V.1.1 Les éléments principaux dans la station de la carrière

- 1,4 : convoyeur de stérile
- 2 : convoyeur alimentateur de granulats (< 130mm).
- 3 : convoyeur alimentateur de crible deux étages.
- 5 : convoyeur alimentateur de crible quatre étages.
- 6 : convoyeur transporteur de gravier 0/3.
- 7 : convoyeur transporteur de gravier 3/8.
- 8 : convoyeur transporteur de gravier 8/15.
- 9 : convoyeur transporteur de gravier 15/25.
- 10 : convoyeur retour de granulats supérieur à 25mm.
- 11 : convoyeur sortant de giratoire 3'TTC.
- 12 : camion benne carrière.

V.1.2 Description des étapes pour produire les différents types de granulats

Suivant le schéma on peut résumer les étapes du travail au niveau de la station 170T/h. Au niveau front de taille le chargement du rochement se fait à l'aide d'un chargeur; après le chargement, le rochement sera transporté par des camions benne carrière vers une trémie principale puis avec l'alimentateur chariot. On alimente un concasseur à mâchoire après le concassage primaire, on aura granulométries (80 à 130mm). La partie stérile sera évacuée par une transporteuse.

Et la granulométrie (80 à 130mm) sera stockée au niveau d'une trémie tampon, à partir de cette trémie on alimente le premier crible à deux étages ou une partie de stérile sera éliminée et transportée par un convoyeur destiné au stérile, et par un petit alimentateur vibrant qui divise au niveau d'un giratoire (4'STD); et le produit sortant de giratoire alimente un deuxième crible de quatre étages suivant les tranches granulométriques suivantes :

- 0/3
- 3/8
- 8/15
- 15/25

Les tranches de supérieur de 25mm alimentent un deuxième giratoire (3'TTC) et le produit du giratoire (3'TTC) alimente le convoyeur de deuxième crible quatre étages; et comme ça l'opération se répète.

V.2 Sécurité des personnes dans l'installation de la station

V.2.1 Protection contre les contacts indirects dans le régime TT

a) **Principe de la protection** : Le régime neutre à la terre est dit schéma TT:

➤ Le neutre est relié directement à la terre : première lettre T.

➤ Les masses d'utilisation sont reliées directement à une prise de terre :

Deuxième lettre T. [6]

b) **Masse d'utilisation**: Dans une installation électrique l'ensemble des parties métalliques des récepteurs. Normalement isolées des conducteurs électriques, constitue les masses d'utilisation.

Celles-ci doivent être interconnectées et reliées par un conducteur de protection à une prise de terre. [6]

c) Elévation du potentiel des masses

La présence d'un défaut d'isolement provoque un courant de défaut. Sa valeur, limitée par l'impédance de la terre, ne peut être détectée par les dispositifs de protection contre les surintensités (disjoncteur ou fusible).

L'intensité I_d de se courant de défaut est néanmoins suffisante pour élever la tension de défaut U_d de la masse à une valeur: $U_d = R_A \times I_d$

R_A : la résistance de la prise de terre de la masse d'utilisation.

Par un contact entre cette masse et une autre simultanément accessibles, une personne est soumise à une tension de contact U_c qui peut être dangereuse dans la mesure où elle est supérieure à la valeur limite U_L . Cette tension U_L est égale à 50,25 ou 12V selon le type de local. [6]

d) Condition d'installation

Toutes les masses protégées par un même dispositif différentiel doivent être reliées à la même prise de terre. Les masses simultanément accessibles doivent être reliées à la même prise de terre. [6]

• Coupure du 1er défaut par le DDR dès que

$U_L = 50V$ (milieu sec).

$U_L = 25V$ (milieu humide).

• Schéma TT

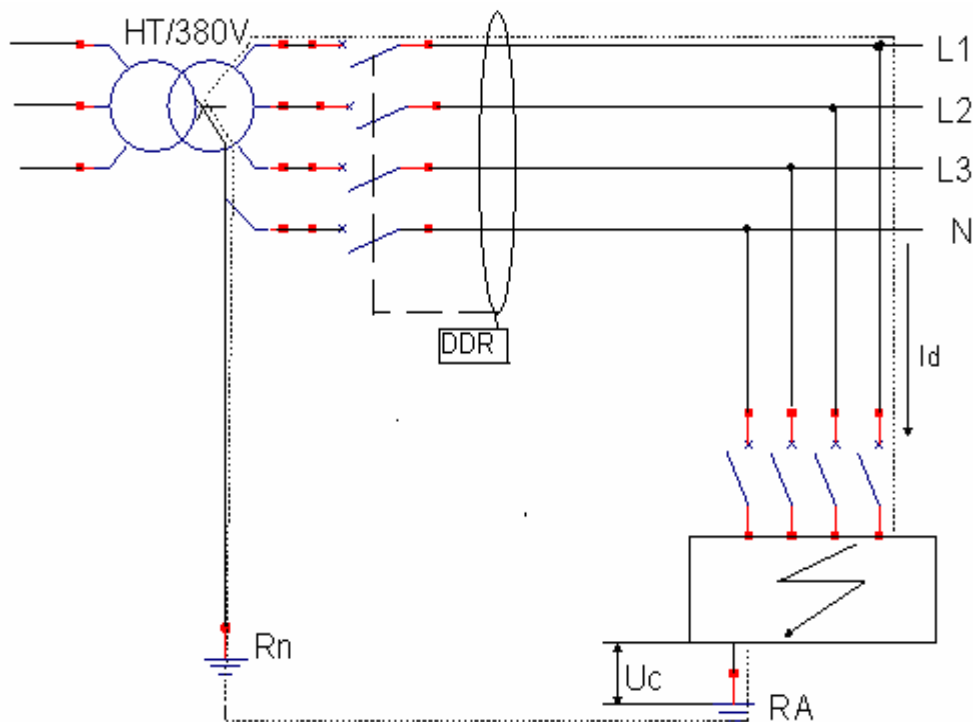


Fig. (V.2) : Schéma TT

• Courant de défaut

$$I_d = U / (R_A + R_n) \dots \dots \dots (V.01)$$

R_A : résistance de la terre.

R_n : résistance de transformateur.

V.2.2 Règles de sécurité communes aux matériels électriques

a) Degrés de protection procurés par les enveloppes

Les enveloppes des matériels et appareils électrique et électroniques alimentés sous une tension au plus égales à 72,5 kV ont une double mission:

- Protéger les personnes contre les contacts ou l'approche des parties sous tension (protection contre les chocs électrique par contacts directs) et contre les contacts avec des pièces en mouvement intérieurs à l'enveloppe (arbres lisses en rotation ou analogues exceptés).
- Protéger les matériels contre.
 - La pénétration des corps solides étrangers.
 - Les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau.
 - Les dommages dus aux chocs mécaniques.

b) Système de classification retenu

Pour préciser le degré de protection d'un matériel contre les risques précédemment mentionnés, il est fait usage d'une désignation comportant:

- 2 lettres: I, P (indice de protection).
- Suivies de 3 chiffres caractéristiques indiquant respectivement le comportement du matériel vis-à-vis:
 - Des contacts directs ou avec pièces en mouvement et de la pénétration des corps étrangers.
 - De la pénétration de l'eau.
 - Des chocs mécaniques.

Dans toute les moteurs électrique utilisent de la carrière de cosider C05 l'indice de protection de c'est moteur IP55.

b.1 Degrés de protection associe au premier chiffre caractéristique :

CHIF-FRE	DESIGNATION	DEFINITION
5	Protégé contre la poussière	Fils ou bandes d'épaisseur supérieure à 1 mm corps solides de plus de 1 mm de diamètre.

b.2 Degrés de protection associe deuxième chiffre caractéristique :

CHIF-FRE	DESIGNATION	DEFINITION
5	Protégé contre les jets d'eau	De l'eau projetée de toutes les directions sur l'enveloppe ne doit pas avoir d'effets nuisibles.

b.3 Degrés de protection associés au troisième chiffre caractéristique :

Chiffre	0	1	3	5	7	9
Energie de choc (j)	-	0.225	0.5	2	6	20

V.3 Sécurité

Au niveau de la carrière de EL-EUCH (C05), on remarque plusieurs dangereuses au moment du stage:

a) Les risques

- La risque du nettoyage et réparer les éléments de convoyeur (Bande, réducteur, tambour, moteur).
- Exigüité la sécurité au niveau de la salle des armoires électriques (choc électrique).
- Tombe les chutes de granulats de convoyeur, crible, broyeur.

b) Les causes des risques accidents

- Absence des moyens de protection pour nettoyage et réparer les convoyeurs.
- Absence un isolement électrique dans la salle des armoires électriques.
- Le non-respect de règlement de la sécurité de la personne.
- Mauvaise éclairage des lieux de travail.

c) Les avantages de la carrière

- La sérieusement et régularité dans le travail.
- La bonne qualité de traitement.
- La bonne qualité du produit.

Conclusion

La sécurité des personnels et les matériels, et la maintenance de l'équipement de la carrière jouent un rôle très important dans la continuation de travail, et dans le facteur économique, pour cela nous avons étudié dans ce chapitre les indices de protection (IP) personnels et matériels ainsi que quelques propositions pour la maintenance de l'équipement.

Fig. (V.1) Schéma général de la station de concassage 170T/H

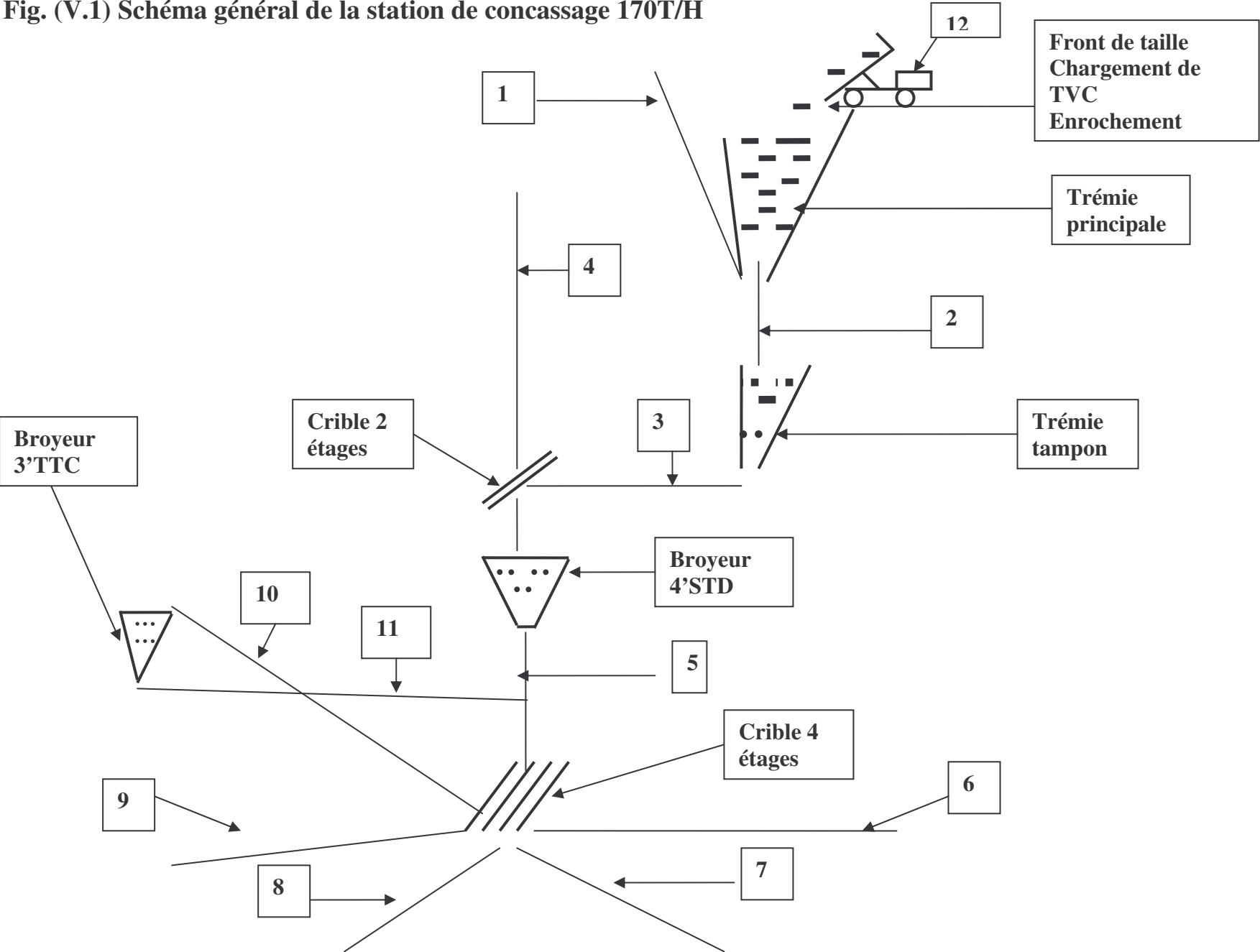
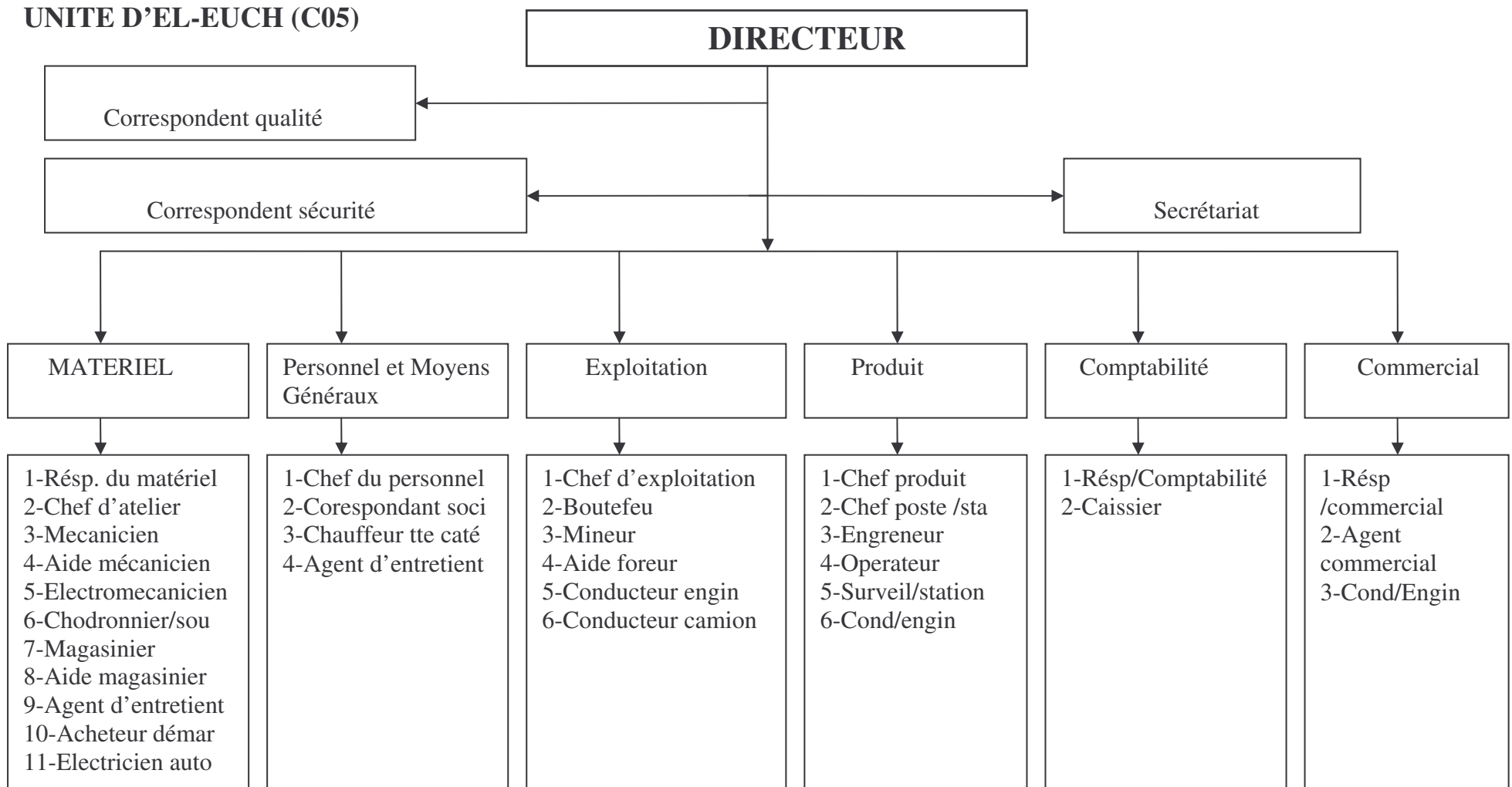


Fig. (V.3) ORGANIGRAMME TYPE D'UNE STATION 170T/h
Effectif total étant de



Conclusion générale

Ce projet nous a permis d'approfondir nos connaissances théoriques dans un large champ, il nous a permis d'avoir une vision claire sur l'utilisation des installations électriques (Moteurs, convoyeur, l'éclairage, le câblage,...); ainsi le problème fréquemment trouvé dans la carrière est le blocage des rouleaux de convoyeur, la déchirure de la bande, problème des armoires, les problèmes provoqués par la situation dégradée du câblage, et aussi l'éclairage dans la carrière parce qu'il joue un rôle important dans la carrière pourquoi pas dans la nuit à cause du besoin croissant et du manque de produits de la carrière sur le marché algérien à cause des énormes projets qui sont en train de se réaliser dans les années prochaines (autoroute est-ouest, 1 million de logements).

Pour tout ça en premier lieu, on a fait tous les calculs nécessaires de convoyeur pour connaître la puissance d'entraînement exacte de convoyeur pour minimiser le coût supplémentaire provoqué par utilisation de moteurs de puissance supérieure à celle nécessaire pour l'entraînement.

Aussi pour le câblage nous avons calculé les sections des câbles d'alimentation nécessaires entre les différents récepteurs pour éviter les problèmes et les coûts supplémentaires, chute de tension, longueur supplémentaire du conducteur, on propose quelques points nécessaires de maintenance et de sécurité pour le bon fonctionnement dans la carrière.

Enfin on espère que cette étude sera complète et améliorée dans le futur.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] : "Les réseaux d'énergie électrique". René PELISSIER. PREFACE DE France CAHEN. TOME 1 Les Aspects techniques du service. DUNOD Paris 1971.
- [2] : "ELECTRICITE DES MECANICIENS". P.HENRY et G.FUCHS. FASCICULE 23.
- [3] : "4 équipements de puissance «. Électrotechnique et normalisation. Henri NEY. Professeur à L'E.N.N.A de Lyon. NATHAN TECHNIQUE.
- [4] : n150 "évolution des disjoncteurs BT " avec la norme CEI 947-2. Etienne Blanc
- [5] : "le moteur asynchrone triphasé " Notice technique sur la centrales thermique fascicule (N:25) électricité de France. Direction de la protection thermique.
- [6] : "schématique " technologies du contrôle industriel. GROUPE SCHNEIDER
- [7] : "la construction normalisée en électrotechnique " tome 1. Installations appareillage Matériaux.
- [8] : R.bourgois, D.Congniel memottch électrochnique 5^{ième} édition 1996.
- [9] : Francaise milsant ' machine électrique' berti édition, 1993.
- [10] : "Transport de mines" Université Annaba, 1984.
- [11] : Thèse de D.E.U.A en Electromécanique "Etude d'un convoyeur à bande dans les conditions de L'NPK", 2001/2002.
- [12] : Thèse d'ingénieur d'état en Electromécanique "Les bases de calcul des convoyeur à bande (cas de la PMA mittal steel Annaba)
- [13] : A.Capliez, "Electricité technologique et schéma" les éditions, Paris, 1980.
- [14] : Thèse T.S en Electrotechnique "Etude et réalisation d'une armoire électrique", B.B.A ; 2005
- [15] : Gilbert sybille "Electrotechnique" Théodore Wildi ; Canada 2000.
- [16] : Document de Sonalgaz, B.B.A.
Plus les document de la carrière EL-EUCH ; B.B.A